

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шibaева
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 "Абакан-Саяногорск"
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____
подпись, дата

д.т.н., профессор
должность, ученая степень

Л.П. Нагрузова
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Э.В. Байкалов
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»

Форма обучения: Очная

Консультанты
по разделам:

Архитектурный
наименование раздела

подпись, дата

Е.Е. Ибе
инициалы, фамилия

Расчетно -конструктивный
наименование раздела

подпись, дата

Л.П.Нагрузова
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

О.З. Халимов
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

подпись, дата

Г.Н. Плотникова
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

подпись, дата

Е.Е. Ибе
инициалы, фамилия

Охрана труда и техники
безопасности
наименование раздела

подпись, дата

Е.А. Бабушкина
инициалы, фамилия

Охрана труда и техники
безопасности
наименование раздела

подпись, дата

Е.А. Бабушкина
инициалы, фамилия

Руководитель
дипломного проекта

подпись, дата

Л.П.Нагрузова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г.Н. Шибаева
инициалы, фамилия

Получение допуска к защите
Зав. кафедрой «Строительство» _____

Г.Н. Шибаева

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

ВУЗ (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ
«Сибирский федеральный университет»
Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибасовой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 35-1
Байкалова Эльдара Вадимовича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан - Саяногорск»

по реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме 93 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибасова

«_____» _____ 2019 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ
(институт)

Строительство
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

(подпись) Г.Н. Шибаета
(инициалы, фамилия)
«____» _____ 2019 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Байкалову Эльдару Вадимовичу
(фамилия, имя, отчество студента (ки))

Группа 35-1 Направление (специальность) _____ 08.03.01
(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Станция тех. обслуживания на 22 км
трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»

Утверждена приказом по университету № 276 от 16.04.19

Руководитель ВКР Л. П. Нагрузова, док.тех. наук, проф. кафедры «Строительство»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный,
основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика,
оценка воздействия на окружающую среду, ОТиТБ

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных
чертежей, плакатов, слайдов: 3 листа – архитектура, 1 лист – строительные
конструкции, 1 лист – фундаменты, 2 листа – технология и организация
строительства,

Руководитель ВКР

(подпись)

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

(инициалы и фамилия)

«____» _____ 2019

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Байкалова Эльдара Вадимовича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»

Ремонт автомобилей является объективной необходимостью, которая обусловлена техническими и экономическими причинами.

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность темы исследования определяется быстрорастущим и развивающимся сектором услуг автосервиса в современной России и, в то же время, практически полным отсутствием научно-исследовательских работ по заданной тематике. В связи с этим необходимо постоянное совершенствование и развитие соответствующих технологий и оборудования.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: в пояснительной записке приведены расчеты металлического каркаса, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2010, InternetExplorer, Grand Смета.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы Байкалов Эльдар Вадимович
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы Нагрузова Любовь Петровна
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation project of _____ Baikalov Eldar Vadimovich

(surname, first name, patronymic)

Theme: _____ Service station at the 22-nd km of the road Abakan-Sayanogorsk _____

Car repair is an objective necessity, which is substantiated by technical and economic reasons.

Topicality and its significance: The relevance of the research is determined by the fast-growing and developing sector of automotive services in modern Russia and, at the same time, by the almost complete absence of research works on the given topic. In this regard, appropriate technologies and equipment must be constantly improved and developed.

Calculations carried out in the explanatory note: The explanatory note contains calculations of the metal frame, foundations, calculation and selection of building materials, machinery, schedule diagram.

Usage of computer: In all sections of the thesis including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Grand Smeta.

Development of environmental and nature-conservative activities: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts is made, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings are made with high quality by using a computer. Printout is done with a laser printer using color printing for better visual expression.

Coverage of results: The results of this thesis are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of authorship: The content of the bachelor thesis is developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis _____

Signature (surname, first name, patronymic)

Baikalov Eldar Vadimovich

Supervisor _____

Signature (surname, first name, patronymic)

Nagruzova Lubov Petrovna

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Архитектурно-строительный раздел	6
1.1 решение генерального плана	6
1.2 Объемно-планировочное решение здания	6
1.3 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	7
1.4 Конструктивные решения	11
1.5 Противопожарные мероприятия.....	14
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	15
2. Строительно-конструктивная часть	17
2.1 Конструктивное решение	17
2.2 Статический расчет поперечной рамы	18
2.2.1 Данные для проектирования	19
2.2.2 Подбор сечения арматуры	23
2.3 Расчет металлической фермы пролетом 21 м	24
2.4 Подбор сечений стержней решетки и поясов	24
2.5 Расчет и конструирование узловых креплений в ферме	26
3 Основания и фундаменты	29
3.1 Анализ инженерно-геологических условий.....	29
3.2 Сбор нагрузок	31
3.3 Проектирование фундамента на песчаной подушке	32
4 Технология и организация строительства.....	35
4.1 Общие положения	35
4.2 Исходные данные	36
4.3 Проектирование строительного генерального плана	38
4.3.1 Описание строительного генплана	38
4.4 Выбор основных машин и механизмов.....	41
4.5 Определение площадей временных сооружений	46
4.6 Определение площадей открытых складов.....	48
4.7 Расчёт потребности в воде и электроэнергии	50
4.8 Техничко-экономические показатели	53
4.9 Технологическая карта.....	53
4.9.1 Область применения технологической карты	53
4.9.2 Организация и технология выполнения работ	54
4.9.3 Требования к качеству и приемке работ	58
4.9.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	64
4.9.5 График производства работ.....	65
4.9.6 Материально-технические ресурсы.....	65
4.9.7 Техника безопасности.....	70
4.9.8 Техничко-экономические показатели.....	71
5 Экономика	71
6 Охрана труда и техника безопасности	71
6.1 Общие положения	71

6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест	72
6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....	73
6.4 Обеспечение пожаробезопасности	74
6.5 Техника безопасности при производстве работ	75
6.5.1 Земляные работы	75
6.5.2 Каменные работы.....	76
6.5.3 Монтажные работы.....	76
6.5.4 Отделочные работы	77
7 Оценка воздействия на окружающую среду.....	78
7.1 Общие положения	78
7.2 Общие сведения о проектируемом объекте	78
7.2.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства.....	78
7.2.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха	79
7.2.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия	80
7.3 Оценка воздействия на окружающую среду.....	80
7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	80
7.3.2 Расчет выбросов от сварочных работ	81
7.3.3 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ.....	82
7.3.4 Расчет выбросов от автотранспорта	84
7.4 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86	86
8. Отходы	88
Заключение	90
Список использованных источников	91

ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько лет автомобильная промышленность сделала огромный скачок по качеству и количеству производства автомобилей, и так как для проведения ремонта необходимы: определенный опыт и зачастую особое, чаще дорогостоящее оборудование, образовалась отдельная деятельность по оказанию услуг связанных с техническим осмотром и ремонтом автомобилей в виде СТО.

Автосервис - это комплекс организационно-технических мероприятий, документов и производств, обеспечивающих реализацию, полезность, работоспособность и сохранность автотранспортных средств (АТС) в соответствии с требованиями их владельцев и общества. Автосервис охватывает наибольший период жизненного цикла АТС от момента выхода машин с завода - изготовителя до их окончательной утилизации, включая последнюю.

Возрастание роли автосервиса в последние годы объясняется и чисто экономическими соображениями. Значительная часть автомобилей и их владельцев участвуют в производственном процессе, в котором каждый час труда характеризуется либо величиной заработной платы, либо величиной прибыли. Владелец автомобиля, являясь специалистом в своей сфере деятельности, которая обеспечивает ему определенный уровень благосостояния, невольно соизмеряет время, затраченное им на работы при ремонте и обслуживании собственного автомобиля с тем, какой доход он получил бы за то же время, работая по специальности. Чаще всего с учетом качества выполненной работы специалисты среднего достатка склоняются к необходимости обращения на СТО.

Способствует повышению роли автосервиса и такая неприятная для автомобилистов тенденция как рост цен на горюче-смазочные материалы, которая заставляет следить за расходами ГСМ и своевременно устранять недостатки, приводящие к повышению их расходов.

Миссией предлагаемого проекта является создание ввысокотехнологического предприятия по сервисному обслуживанию автолюбителей, отличающегося недорогими ценами и отличным качеством предоставляемых услуг, что позволит вывести автомобильный сервис области на новый качественный уровень.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах проекта, соответствуют требованиям экологических, санитарно – гигиенических, противопожарных и других норм действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренными рабочими чертежами мероприятиями.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 решение генерального плана

Здание расположено на свободном участке.

Основной подъезд и вход на станцию технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей предусмотрен с юго-восточной стороны.

Проектом предусмотрена стоянка автомобилей на 250 машин. Парковка для клиентов и персонала.

Участок благоустраивается проездами, набивными дорожками и травяными газонами.

Таблица 1.1 - Баланс территории

Наименование	В границах участка количество	
	м ²	%
Площадь участка, в том числе	8892,0	100
площадь застройки	1380,0	15,5
площадь покрытий	4100,0	46,3
площадь озеленения	3060,0	34,4

1.2 Объемно-планировочное решение здания

Станция технического обслуживания по [6] относится к 3 группе – общественные здания и помещения сервисного обслуживания населения, главным образом предназначен для технического обслуживания и текущего ремонта. Выполняются следующие виды работ: моечно-уборочные, диагностирование, шиномонтажные, электрокарбюраторные, ремонт аккумуляторов.

Все основные производственные части предприятия располагаются в одном здании.

В участок технического обслуживания (ТО) и ремонта автомобилей входят 8 универсальных поста ТО, на которых возможно выполнение неодинакового объема работ (например, при техобслуживании автомобилей разных моделей, при совмещении с ТО сопутствующего текущего ремонта (ТР) различного объема). По способу установки подвижного состава посты являются тупиковыми, т.е. въезд производится передним ходом, а съезд, следовательно, задним.

Производственные участки расположены в непосредственной близости от зоны ТО автомобилей. В соответствии с «Общими нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП) для выполнения отдельных видов работ ТР с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусмотреть отдельные помещения для:

- ремонта приборов системы питания двигателей;
- ремонта аккумуляторных батарей;
- электротехнических работ;
- шиномонтажных и вулканизационных работ.

Все производственные участки снабжены необходимым технологическим оборудованием, к которому относятся стационарные и переносные станки, станды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы).

Уборочно-моечные работы автомобилей проводятся на посту наружной мойки, расположенном в отдельном помещении, что связано с характером выполняемых работ (шум, брызги, испарение).

По ОНТП-01-91 для климатического района Липецкой области рекомендуется закрытый способ хранения легковых автомобилей.

Станция технического обслуживания представляет собой 2-этажное прямоугольное в плане здание с размерами 30х46 м.

Несущие конструкции – смешенный каркас.

Кровля запроектирована скатной с внутренним водостоком.

1.3 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o следует принимать в соответствии с заданием на проектирование, но не менее требуемых значений, R_{tr} , определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий по формуле (1.1) и условий энергосбережения [4].

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле

$$R_o^{tr} = \frac{n(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^n \alpha_{в}}, \quad (1.1)$$

где n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{н}$ - расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

Δt^n - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{req} = \alpha Dd + b \quad (1.2)$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$;
 α , b - коэффициенты, принятые по табл.4 [4];

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}}, \quad (1.3)$$

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции определяют по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_b} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.4)$$

где α_b — то же, что в формуле (1.1);

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

α_n — коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции. $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Термическое сопротивление R_k , $\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями определяют как сумму термических сопротивлений отдельных слоев:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{\text{в.п.}},$$

где R_1, R_2, \dots, R_n — термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

$R_{\text{в.п.}}$ — термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки

Термическое сопротивление R , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции определяют по формуле

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

где δ — толщина слоя, м;

λ — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Таблиц1.2 - Теплотехнические показатели строительных материалов

Наименование материалов	Условия эксплуатации ограждения	Плотность γ_0 , $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициенты		
			теплопроводности λ , $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C}$	теплоусвоения S , $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$	паропроницаемости μ , $\text{кг}/\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$
Рубероид	Б	2100	1,05	16,43	0,008
Рулонный утеплитель URSA Isover	Б	17	0,05	0,26	0,66
Пенополиуретан	Б	80	0,05	0,7	0,05
Профнастил	Б	2700	221	16,0	0
Газосиликат	Б	800	0,23	3,91	0,17
Маты минераловатные	Б	125	0,07	0,82	0,49

Таблица 1.3 - Расчетные климатические характеристики

Район строительства	$t_{H5}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{от.пер.}}, ^\circ\text{C}$	$Z_{\text{от.пер.}}, \text{сут.}$	Зона влажности
Абакан	-37	-7,9	223	нормальная

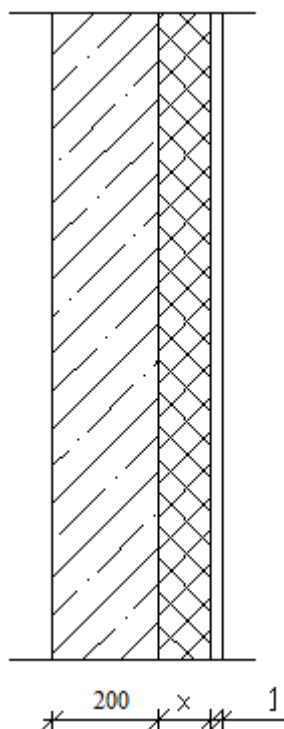


Рисунок 1.1 - Конструкция наружной стены

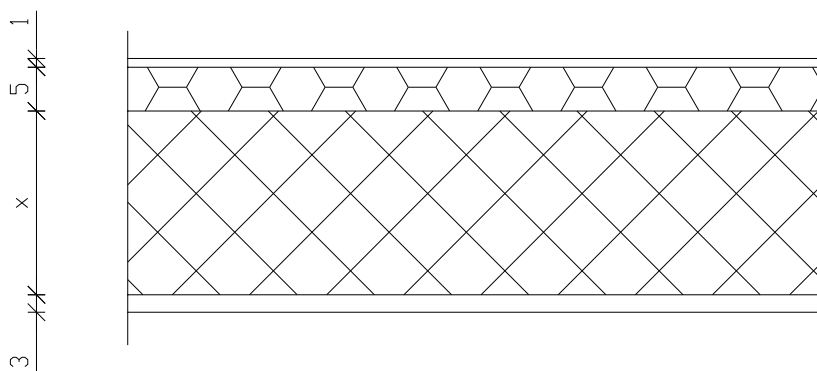


Рисунок 1.2 - Конструкция покрытия

- Наружные стены:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{H5}}) \cdot n}{\alpha_{\text{в}} \cdot \Delta t^{\text{H}}} = \frac{(18 - (-37)) \cdot 1}{8,7 \cdot 4} = 1,58 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

- Покрытие

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{H5}}) \cdot n}{\alpha_{\text{в}} \cdot \Delta t^{\text{H}}} = \frac{(18 - (-37)) \cdot 0,9}{8,7 \cdot 3} = 1,897 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Градусосутки отопительного периода:

$$D_d = (18 - (-7,9)) \times 223 = 5775,7 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{суток}$$

$R_0^{\text{ЭН}} = b + a \cdot D_d$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, наружных ограждений здания:

- Наружные стены:

$$R_0^{\text{ЭН}} = 1,4 + 0,00035 \cdot 5775,7 = 3,421 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

- Покрытие:

$$R_0^{\text{ЭН}} = 2,2 + 0,0005 \cdot 5775,7 = 5,088 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Определенные значения $R_0^{\text{ТР}}$ и $R_0^{\text{ЭН}}$ представлены в таблице.

Таблица 1.4.

Наименование ограждающих конструкций	$R_0^{\text{ТР}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$R_0^{\text{ЭН}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$
Наружная стена	1.580	3,421
Покрытие	1.897	5,088

$$R_0^{\text{ЭН}} > R_0^{\text{ТР}}, \text{ следовательно принимаем } R_0^{\text{ТР}} = R_0^{\text{ЭН}}$$

Термическое сопротивление теплопередаче слоя утеплителя $R_{\text{ут}}$ определяют, пользуясь формулами:

$$R_0^{\text{Р}} = 1/\alpha_{\text{в}} + \sum_i R_{\text{т}} + 1/\alpha_{\text{н}} = R_0^{\text{ТР}}/r \quad \text{и} \quad R_{\text{т}} = \delta_i/\lambda_i \quad (1.5)$$

$$\text{откуда} \quad R_{\text{ут}} = \left(R_0^{\text{ТР}}/r \right) - \left(1/\alpha_{\text{в}} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + 1/\alpha_{\text{н}} \right)$$

где $R_0^{\text{Р}}$ - расчетное сопротивление теплопередаче однородного наружного ограждения (или неоднородного в характерном сечении), $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$R_{\text{т}}$ - термическое сопротивление теплопередаче отдельного материального слоя, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

r - коэффициент теплотехнической однородности конструкции;

$r = 0,8$ - коэффициент теплотехнической однородности для наружных стен,

$r = 0,95$ - коэффициент теплотехнической однородности для покрытий,

δ_i и λ_i - соответственно толщина, м, и коэффициент теплопроводности слоев конструкции, кроме утеплителя;

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения.

Термическое сопротивление теплопередаче слоя утеплителя:

$$R_{\text{ут}} = \left(\frac{R_0^{\text{ТР}}}{r} \right) - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right)$$

- Наружные стены:

$$R_{\text{ут}} = \left(\frac{3,421}{0,8} \right) - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{221} + \frac{0,2}{0,23} + \frac{1}{23} \right) = 2,052$$

- Покрытие:

$$R_{\text{ут}} = \left(\frac{5,088}{0,95} \right) - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,221} + \frac{0,005}{0,05} + \frac{0,003}{1,05} + \frac{1}{12} \right) = 4,516$$

Расчетную толщину утеплителя следует определять по формуле:

$$\delta_{\text{ут}}^P = R_{\text{ут}} \cdot \lambda_{\text{ут}}, \text{ м} \quad (1.6)$$

- Наружные стены:

$$\delta_{\text{ут}}^P = 2,052 \cdot 0,07 = 0,112 \approx 0,12 \text{ м};$$

- Покрытие:

$$\delta_{\text{ут}}^P = 4,516 \cdot 0,05 = 0,226 \approx 0,23 \text{ м};$$

Значение окончательного приведенного сопротивления наружной стены определяется по формуле:

$$R_0^{\text{пр.ок.}} = \left[\left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) + \frac{\delta_{\text{ут}}^{\text{ок.}}}{\lambda_{\text{ут}}} \right] \cdot r = R_0^{\text{р.ок.}} \cdot r \quad (1.7)$$

где $R_0^{\text{р.ок.}}$ - окончательное расчетное сопротивление теплопередаче наружной стены.

- Наружные стены:

$$R_0^{\text{пр.ок.}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{221} + \frac{0,120}{0,07} + \frac{0,020}{0,23} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,8 = 3,493 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

- Чердачные перекрытия:

$$R_0^{\text{пр.ок.}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{221} + \frac{0,005}{0,05} + \frac{0,23}{0,05} + \frac{0,003}{1,05} + \frac{1}{12} \right) \cdot 0,95 = 5,202 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

1.4 Конструктивные решения

Общее описание конструктивной системы

Конструктивная схема здания - каркасная. Двухэтажная рама каркаса состоит из колонн, жестко заделанных в стаканы фундамента. На колонны опираются стальные фермы с плитами перекрытия и покрытие. Узлы сопряжения балки с колоннами шарнирные. Система каркаса связевая.

Плиты покрытия образуют жесткие горизонтальные диски за счет сварки закладных деталей плиты с закладными деталями фермы, а также анкеровки плит между собой. Это также увеличивает пространственную жесткость здания.

Степень долговечности здания - 3.

В основании здания залегают суглинки с $R_0=0,3$ МПа (условное расчетное сопротивление грунта). Грунтовые воды залегают на глубине 5 м.

Фундаменты

Фундамент под колонны стаканного типа из тяжелого бетона класса В15. Глубина заложения фундаментов –1,5 м. относительно уровня земли. Площадь подошвы фундамента $1,2 \times 1,5 \text{ м} = 1,8 \text{ м}^2$. Под фундаментом бетонная подготовка толщиной 100мм бетон В35. На фундаменты опирается фундаментная балка 1БФ51 ГОСТ 28737, на которую будут опираться стены. Колонна погружается в стакан на глубину 750мм.

Фундаментные стаканы укладывать на тщательно спланированную и утрамбованную поверхность основания

Для защиты фундамента от влаги предусмотрено устройство гидроизоляции. Наружные и внутренние поверхности фундамента обмазать горячим битумом за 2 раза.

Для защиты фундаментов от поверхностных вод по периметру здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1200 мм по уплотнённому основанию толщиной 150 мм с уклоном от здания 5%.

Стены

Стены здания выполнены из самонесущих газосиликатных (объемная масса 800кг/м^3), накрытые с наружной стороны фактурным слоем цементно-песчаного раствора толщиной 10мм. Толщина панелей 200 мм, номинальная высота 1,2м и 1,8м. Парапетные панели выполнены высотой 0,9м.

Самонесущие панели гарантированы своей конструктивной схемой от раскрытия швов. Поясные панели опираются на простеночные длиной 1,5м. Простеночные панели соосны колоннам и разделяют оконные проемы длиной 4,5м.

Заполнение швов панельных стен осуществляется упругими синтетическими прокладками шириной 60мм и герметизирующими мастиками. Толщина швов фиксируется жесткими прокладками 200х200мм, размещенными по краям панели.

Стальные крепежные элементы и поверхности закладных деталей оцинковываются.

Покрытия

Покрытие здания СТО – металлические фермы пролетом 18м и 21м.

Вход на крышу осуществляется через металлические пожарные лестницы.

Состав кровли:

1. Гидроизоляционный материал – ТПО-мембрана Firestone	
2. Утеплитель – экструзионный пенополистирол CARBON PROF 300	
в 2 слоя по 50мм с разбежкой швов (СТО 72746455-3.3.1-2012) –100мм.	
3. Утеплитель – минплита "ТЕХНОРУФ Н30"	
(ТУ 5762-015-17925162-2004)	-50мм.
4. Пароизоляция – рулонный материал "Барьер ОС"	
(ТУ 5774-007-17925162-2002)	
5. Профнастил Н75-750-0,9 по ГОСТ 24045-94	-75мм.



Перегородки

В санузлах, в раздевалках, в душе, а также между административными кабинетами предусмотрены перегородки толщиной 120мм из керамического полнотелого одинарного кирпича КРО 75/СТБ 1160-99 на растворе М 50.

В местах примыкания пола к перегородкам прокладывать звукоизолирующую прослойку из упругого материала. Опираемая перегородка на перекрытия будет осуществляться по слою цементно-песчаного раствора М 50 толщиной 20 мм.

Крепить перегородки к перекрытиям через 1,5 м скобами. Крепление монтажных металлических изделий выполнить пристрелкой дюбелей в перекрытия. Последние 3 ряда кладки перегородки необходимо армировать по всей длине.

Места сопряжения перегородок с перекрытиями после заделки швов оклеить полосой ткани.

При примыкании перегородок к стенам будет осуществляться крепление при помощи ершей, забиваемых в антисептированные пробки или в швы кладки. Стальные ерши крепить при помощи дюбелей к антисептированной пробке, находящейся в конструкции перегородки. В местах примыкания перегородок к стенам между их поверхностями необходимо уложить паклю, смоченную в гипсовом растворе.

Крыша

Тип крыши – плоская рулонная. Кровельный ковер выполняют из ТПО-мембран Firestone.

Водоотвод с покрытия внутренний организованный через водоприемные ливневые воронки. Водопроводные воронки выполняются чугунными. Их присоединяют к стоякам диаметром 100 мм и располагают через 30 м, 180 м² площади кровли на одну воронку. Детали воронок устанавливают в отверстие плит покрытия на выровненную горизонтальную поверхность. На водосливную воронку наклеивают бумагу, пропитанную битумом, поверх которой устраивают гидроизоляционный ковер к воронке.

После установки колпака на кольцо, места сопряжения заливают битумом М 4 и устраивают защитный слой из гравия и крупного песка, втопленного в мастику, вплотную к колпаку.

Уклон для стока воды к воронкам вдоль ендовы образуют изменением толщины слоя стяжки, образуя между воронками водоразделы. Ендовы обклеивают пятислойным ковром с защитным слоем гравия, втопленным в горячую мастику.

По всему периметру крыши предусмотрено парапетное ограждение высотой 300мм и металлическое заграждение еще на 300мм. Выход на кровлю осуществлён через наружные пожарные лестницы, расположенные со стороны заднего фасада.

Вентканалы выходят на крышу. Размер вентканалов 140х140. Для предотвращения попадания в них атмосферных осадков запроектирован козырек из оцинкованной стали. Для усиления тяги предусмотрены дефлекторы.

1.5 Противопожарные мероприятия

Таблица 1.5 - Противопожарные требования

№ п/п	Наименование характеристики	характеристика	Обоснование
1	2	3	4
1	Площадь застройки, м ²	1010	
2	Этажность здания	2	
3	Устройство противопожарных стен	не требуется	
4	Количество эвакуационных выходов	Два	п. 1.25 [5]
5	Устройство дверей на путях эвакуации	Должны открываться наружу ширина 1,2 м	табл.3 [5]
6	Минимальная ширина лестничных маршей и площадок Уклон лестниц	1,2 м 1:2	табл.3 [5] стр.20 [5]

Помещение станции технического обслуживания обеспечено эвакуационными выходами, наружной незадымляемой лестницей. Все двери имеют приборы для самозакрывания и уплотнение в притворах.

Входные двери выполняются трудносгораемыми. Двери открываются по ходу эвакуации. Отделка тамбуров и лестничных клеток не горючая. Вокруг здания запроектированы пожарные проезды.

Автоматизация.

Автоматизация санитарно-технических устройств выполнена в объёме, обеспечивающем безопасную эксплуатацию оборудования, централизацию управления и поддержание технологических параметров в заданных режимах.

Для систем автоматизации применены наиболее эффективные и надёжные приборы и устройства, серийно выпускаемые отечественной промышленностью.

1.6 Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка

По периметру здания устраивается асфальтобетонная отмостка.

Таблица 1.6 - ведомость отделки фасадов

Позиция	Элементы	Отделка	Цвет
1	Цоколь	Навесные фасадные панели Alucobond	RAL 7045,
			Цвет темно-серый
2	Стены	Стеновые сэндвич-панели Terplant	RAL 9006, серебристый металлик
3		Навесные фасадные панели Alucobond	RAL 9006 серебристый металлик
4	Витраж	Алюминиевый профиль пр. ООО "АлюСтек" с частичным использованием матового стекла	RAL 9006
5	Ленточное остекление	2-х камерный металлопластиковый стеклопакет (со вставками из тонированного фальш-остекления)	RAL 9006
6	Окно	2-х камерный металлопластиковый стеклопакет	RAL 9006 серебристый металлик
7	Дверь	Алюминиевая пр. ООО "АлюСтек"	RAL 9006
8		Металлическая утепленная	RAL 9006
9	Ворота	Ворота подъемно-секционные /остекленные/	RAL 9006 серебристый металлик
10	Металлические элементы	Покраска эмалью по грунту ФЛ-03	Цвет серый

Стены

Во внутренней отделке стен применяется: штукатурка, шпатлевка, керамическая плитка, алкидная и водоэмульсионная краска. В качестве покрытий полов применяются: самонивелирующие (наливные) полиуретановые бесшовное покрытие, гранитокерамическая плитка, гомогенное покрытие, гранит термообработанный.

Окна, двери, ворота

Окна в здании автосалона выполнены из стеклянных оконных панелей. Панели одинарного остекления, глухие, 1,8х4,5м. Остекление располагается с наружной стороны. Панели состоят из несущей рамы, выполненной из

холодногнутых профилей, соединенных точечной сваркой. Стекла, окантованные резиновым профилем, крепятся непосредственно к несущей раме холодногнутыми штапиками на болтах М8.

В административно-бытовом помещении окна запроектированы с двойным остеклением (стеклопакет), трехстворчатые.

Наружные и внутренние двери запроектированы деревянные. Наружные двери остекленные с притвором в четверть. Изготавливаются с отделкой шпоном из древесины твердых пород. Нижняя часть полотна экранируется с обеих сторон полосами из декоративного бумажно-слоистого пластика толщиной 3мм, установленного на водостойком клее и привинченного по контуру шурупами.

Поверхности дверных блоков, примыкающих к стенам, должны антисептироваться и защищаться гидроизоляционным рулонным материалом. Зазор между коробкой и наружной стеной тщательно проконопатить термоизоляционными материалами – на $\frac{3}{4}$ глубины зазор проконопатить сухой паклей, а оставшуюся $\frac{1}{4}$ глубины со стороны помещения проконопатить жгутом, смоченным в гипсовом растворе. Крепить дверные блоки в стенах стальными костылями, забиваемыми в антисептированные деревянные пробки. С каждой стороны дверного блока должно быть установлено не менее 3 пробок по высоте.

В здании магазина предусмотрено наличие двух подъемно-секционных ворот шириной 5м и высотой 3м (пять панелей высотой по 0,6м). Внешняя поверхность ворот изготовлена из стали с покрытием из полиуретана. Окна обеспечивают необходимый обзор.

В стыках между панелями, а также по периметру ворот установлены герметизирующие прокладки из износостойкого эластичного материала - этиленпропиленового каучука, что обеспечивает отличные тепловые характеристики ворот.

Полистирол – водоотталкивающий материал, поэтому панели не впитывают влагу, что значительно увеличивает срок службы ворот.

Ворота оснащены запатентованной системой защиты от защемления пальцев. Управление:

- Ручной привод с торсионными пружинами.
- Цепная лебедка.
- Электропривод.

• Ворота можно оснастить различными системами безопасности и контроля.

Полы [7]

Таблица 1.7 - Экспликация полов

Помещения	Схема устройства пола	Элементы пола и их толщина, мм.
-----------	-----------------------	---------------------------------

Помещения административно-бытового назначения		<ol style="list-style-type: none"> 1. уплотненный грунт; 2. бетонная подготовка 100 мм; 3. 2 слоя гидроизола; 4. пригрузочная бетонная плита 200 мм; 5. утеплитель-пенополиуретан $\rho=75 \text{ кг/м}^3$-50 мм; 6. цементно-песчаная стяжка-30 мм; 7. выравнивающий слой из полимерцемента-8 мм; 8. линолеум на мастике.
Помещения автосалона		<ol style="list-style-type: none"> 1. уплотненный грунт; 2. бетонное основание 150 мм; 3. грунт 2мм; 4. высоконаполненное полимерное покрытие 10 мм; 5. износостойкий лак 2мм.

2. Строительно-конструктивная часть

2.1 Конструктивное решение

Здание прямоугольное в плане с размерами 30х46 м. Отметка низа стропильных конструкций +7.500. Имеется встроенный этаж в осях А-И/1 на отметке +4.500.

Здание каркасное. Внешний каркас состоит из сборных железобетонных элементов – колонны, балки и металлических ферм.

Покрытие – стальной профилированный настил Н75-750-0,9 по металлическим прогонам – швеллер №16.

Внутренний каркас – сборные железобетонные колонны серии 1.020, прогоны, и многопустотные плиты.

Пространственная жесткость каркаса обеспечивается замоноличиванием колонн в фундамент.

Для расчета принято:

1. Ферма пролетом 21 м.
2. Колонна внешнего каркаса.

2.2 Статический расчет поперечной рамы

В дипломном проекте выполнен статический расчет поперечной рамы одноэтажного однопролетного Станция технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей на 22 км трассы Р411 "Абакан-Саяногорск" с последующим расчетом сборной железобетонной колонны и монолитного фундамента

Расчеты выполнялись с использованием программного комплекса *SCADOffice 11.5*.

Описание расчетного комплекса *SCADOffice 11.5*.

Проектно-вычислительный комплекс (ПБК) *SCAD* предназначен для численного исследования на ЭВМ напряженно-деформированного состояния и устойчивости конструкций, а также и для автоматизированного выполнения ряда процессов конструирования. ПБК *SCAD* обеспечивает исследование широкого класса конструкций: пространственные стержневые системы, произвольные пластинчатые и оболочечные системы, мембраны, массивные тела, комбинированные системы - рамно-связные конструкции высотных зданий, плиты на грунтовом основании, ребристые пластинчатые системы, многослойные конструкции. Расчет выполняется на статические и динамические нагрузки. Статические нагрузки моделируют силовые воздействия от сосредоточенных или распределенных сил или моментов, температурного нагрева и перемещений отдельных областей конструкции. Динамические нагрузки моделируют воздействия от землетрясения, пульсирующего потока ветра, вибрационные воздействия от технологического оборудования, ударные воздействия.

ПБК *SCAD* реализует численный метод дискретизации сплошной среды методом конечных элементов (МКЭ). Этот метод хорошо адаптирован к реализации на ЭВМ. По единой методике рассчитываются стержневые, пластинчатые и комбинированные системы. Удобно моделируются разнообразные граничные условия и нагрузки.

Основными этапами решения задач по МКЭ являются: расчленение исследуемой системы на конечные элементы и назначение узловых точек, в которых определяются узловые перемещения; построение матриц жесткости; формирование системы канонических уравнений, отражающих условия равновесия в узлах расчетной системы; решение системы уравнений и вычисление значений узловых перемещений; определение компонентов напряженно-деформированного состояния исследуемой системы по найденным значениям узловых перемещений.

ПБК *SCAD* включает модули, автоматизирующие ряд процессов проектирования: выбор наименее выгоднейших комбинаций нагрузок, унификация элементов по прочности, оптимальное армирование сечений железобетонных конструкций. Подключение новых модулей такого типа и адаптация к специальным нормам строительного и машиностроительного

проектирования расширяют возможности ПБК SCAD в области автоматизации процессов проектирования.

2.2.1 Данные для проектирования

Геометрия расчетной схемы

Расчетная схема – трехпролетная рама $L = 46$ м двухэтажная рама $H = 7,5$ м.

Жесткости элементов расчетной схемы

Для колонн: $E_b = 24000$ МПа (класс бетона В20); размеры поперечного сечения: $B = 40$ см, $H = 40$ см; объемный вес $R_0 = 25$ кН/м³.

Для балки $E_b = 32500$ МПа (класс бетона В30); размеры поперечного сечения для упрощения принимаем: $B = 25$ см, $H = 245$ см; объемный вес $R_0 = 19$ кН/м³.

Нагрузка

К раме прикладываются вертикальные нагрузки на ферму $92,06$ кН/м, горизонтальная (ветровая нагрузка).

Значение ветровой нагрузки: $w_m = w_0 \cdot k \cdot c$ (2.1), где w_0 - нормативное значение ветрового давления в соответствии с ветровым районом (I-й ветровой район $w_0 = 0,23$ кН/м²), k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, c - аэродинамический коэффициент (для отдельно стоящих плоских сплошных конструкций с наветренной стороны $c = 0,8$, с подветренной стороны $c = 0,6$).

Ветровая нагрузка:

с наветренной стороны $w_1 = 0,23 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,4 = 0,73$ кН/м,

с подветренной стороны $w_2 = 0,23 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,4 = 0,55$ кН/м,

Сосредоточенная ветровая нагрузка:

$W = 0,23 \cdot (0,8 + 0,6) \cdot 0,609 \cdot 6 \cdot 1,8 \cdot 0,95 \cdot 1,4 = 2,817$ кН.

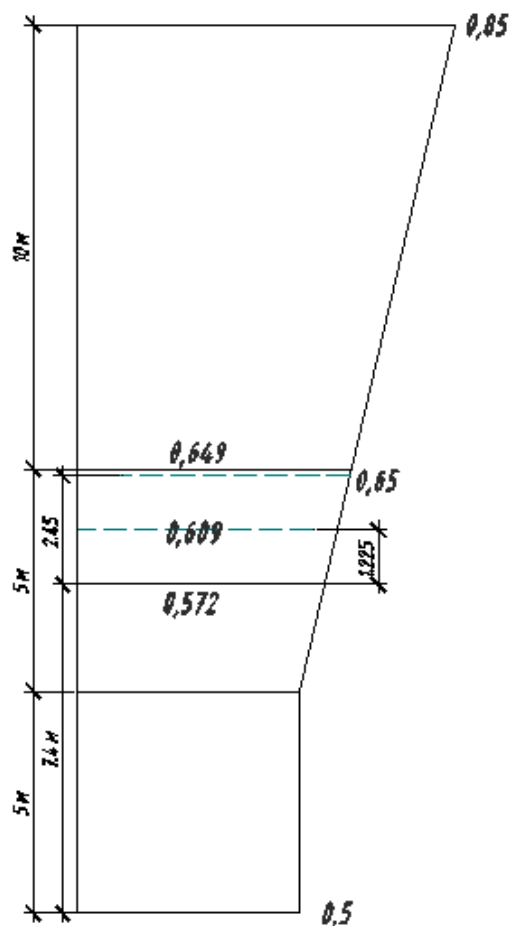


Рисунок 2.1 - Схема к определению коэффициента ветрового давления.

Формирование расчетной схемы можно разделить на четыре этапа:

- задание геометрии расчетной схемы;
- задание шарниров в начале и конце стержня-балки;
- закрепление опорных узлов стоек (закрепление жесткое);
- назначение жесткости элементов расчетной схемы;
- приложение нагрузок к узлам и элементам расчетной системы.

Таблица 2.1

Усилия и напряжения

Единицы измерений: Т, м.

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: все

Список загрузений/комбинаций: все

Список факторов: все

Усилия и напряжения						
Элемент	Сечение	Загрузка	Значения			
			N	M	Q	
1	1	1	-1.5	72.346	-28.938	
1	1	2	0	10.852	-4.341	
1	1	3	0	-0.012	0.005	
1	1	4	0	-0.01	0.004	
1	2	1	0	-36.173	-28.938	
1	2	2	0	-5.426	-4.341	
1	2	3	0	0.006	0.005	
1	2	4	0	0.005	0.004	

Усилия и напряжения						
Элемент	Сечение	Загружение	Значения			
			N	M	Q	
1	3	1	1.5	-144.692	-28.938	
1	3	2	0	-21.704	-4.341	
1	3	3	0	0.025	0.005	
1	3	4	0	0.021	0.004	
2	1	1	-1.5	-90.961	36.384	
2	1	2	0	-13.644	5.458	
2	1	3	0	0.01	-0.004	
2	1	4	0	0.012	-0.005	
2	2	1	0	45.48	36.384	
2	2	2	0	6.822	5.458	
2	2	3	0	-0.005	-0.004	
2	2	4	0	-0.006	-0.005	
2	3	1	1.5	181.921	36.384	
2	3	2	0	27.288	5.458	
2	3	3	0	-0.02	-0.004	
2	3	4	0	-0.023	-0.005	
3	1	1	-1.5	141.947	-56.779	
3	1	2	0	21.292	-8.517	
3	1	3	0	-0.354	0.245	
3	1	4	0	-0.47	0.325	
3	2	1	0	-70.974	-56.779	
3	2	2	0	-10.646	-8.517	
3	2	3	0	0.177	0.039	
3	2	4	0	0.235	0.051	
3	3	1	1.5	-283.895	-56.779	
3	3	2	0	-42.584	-8.517	
3	3	3	0	-0.065	-0.168	
3	3	4	0	-0.087	-0.223	
4	1	1	-1.5	-102.122	40.849	
4	1	2	0	-15.318	6.127	
4	1	3	0	0.465	-0.323	
4	1	4	0	0.35	-0.243	
4	2	1	0	51.061	40.849	
4	2	2	0	7.659	6.127	
4	2	3	0	-0.232	-0.049	
4	2	4	0	-0.175	-0.037	
4	3	1	1.5	204.243	40.849	
4	3	2	0	30.636	6.127	
4	3	3	0	0.097	0.225	
4	3	4	0	0.073	0.169	
5	1	1	0	-204.243	84.332	
5	1	2	0	-30.636	12.65	
5	1	3	0	-0.097	0.008	
5	1	4	0	-0.073	0.006	
5	2	1	0	165.947	-2.068	
5	2	2	0	24.892	-0.31	
5	2	3	0	-0.028	0.008	
5	2	4	0	-0.021	0.006	
5	3	1	0	-241.462	-88.468	
5	3	2	0	-36.219	-13.27	
5	3	3	0	0.041	0.008	
5	3	4	0	0.03	0.006	
6	1	1	0	-96.77	25.053	
6	1	2	0	-14.515	3.758	
6	1	3	0	0.016	-0.001	
6	1	4	0	0.009	0.001	

Усилия и напряжения						
Элемент	Сечение	Загружение	Значения			
			N	M	Q	
6	2	1	0	-67.886	-8.547	
6	2	2	0	-10.183	-1.282	
6	2	3	0	0.012	-0.001	
6	2	4	0	0.012	0.001	
6	3	1	0	-156.602	-42.147	
6	3	2	0	-23.49	-6.322	
6	3	3	0	0.008	-0.001	
6	3	4	0	0.014	0.001	
7	1	1	0	-338.524	103.401	
7	1	2	0	-50.779	15.51	
7	1	3	0	0.027	-0.004	
7	1	4	0	0.037	-0.006	
7	2	1	0	217.991	2.601	
7	2	2	0	32.699	0.39	
7	2	3	0	-0.019	-0.004	
7	2	4	0	-0.025	-0.006	
7	3	1	0	-283.895	-98.199	
7	3	2	0	-42.584	-14.73	
7	3	3	0	-0.065	-0.004	
7	3	4	0	-0.087	-0.006	

Таблица 2.2

Данные для определения диаметров стержней арматуры колонн.

Результаты армирования											
Элемент	Сечение	Симметрия	Продольная арматура								
			AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%
1	1	С	2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
1	1		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
1	2		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
1	2		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
1	3		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
1	3		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
2	1	Н	2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
2	1		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
2	2		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
2	2		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
2	3		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
2	3		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
3	1	С	2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
3	1		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
3	2		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
3	2		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
3	3		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5
3	3		2,01	2,01	2,01	2,01					0,5

В таблице 2.2 приведены следующие обозначения:

AU1 - арматура угловая нижняя (слева) (см²);

AU2 - арматура угловая нижняя (справа) (см²);

AU3 - арматура угловая верхняя (слева) (см²);

AU4 - арматура угловая верхняя (справа) (см²);

AS1 - арматура нижняя (см²);
 AS2 - арматура верхняя (см²);
 AS3 - арматура боковая (слева) (см²);
 AS4 - арматура боковая (справа) (см²);
 % - процент армирования;

Из табл.2.1 расчетные усилия равны: $N = 567.8$ кН, $e_0 = 0,04$ м

Расчетное сечение – на уровне обреза фундамента на отм. -0,150 м

Расчетной схемой колонны является стойка, защемленная в стакане фундамента и шарнирно опертая на уровне низа ригеля.

Заделка колонны в стакан – 750 мм

Геометрическая длина колонны $H_k = 8,75$ м

Расчетная длина колонны $l_0 = \mu \cdot H = 0,7 \cdot (10,1 + 0,15) = 7,12$ м

Колонна сплошная сечением 40х40 см.

2.2.2 Подбор сечения арматуры

Сжимающая сила находится в ядре сечения колонны ($r = \frac{h_k}{6} = \frac{40}{6} = 6,7$ см - крайние ядровые точки по осям симметрии сечения).
 $e_0 = 4$ см $< r = 6,7$ см (2.2)

Т.е. сжато все сечение колонны и $\varepsilon \geq 1$

Суммарная площадь арматуры

$$(A'_s + A_s) \geq \frac{(N - \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h)}{R_{sc}} = \frac{321,3 - 1,1 \cdot 14,5 \cdot (10^3) \cdot 0,4 \cdot 0,4}{365 \cdot (10^3)} < 0 \quad (2.3)$$

Т.е. арматура по расчету не требуется. Конструктивно армируем 4Ø16 A400.

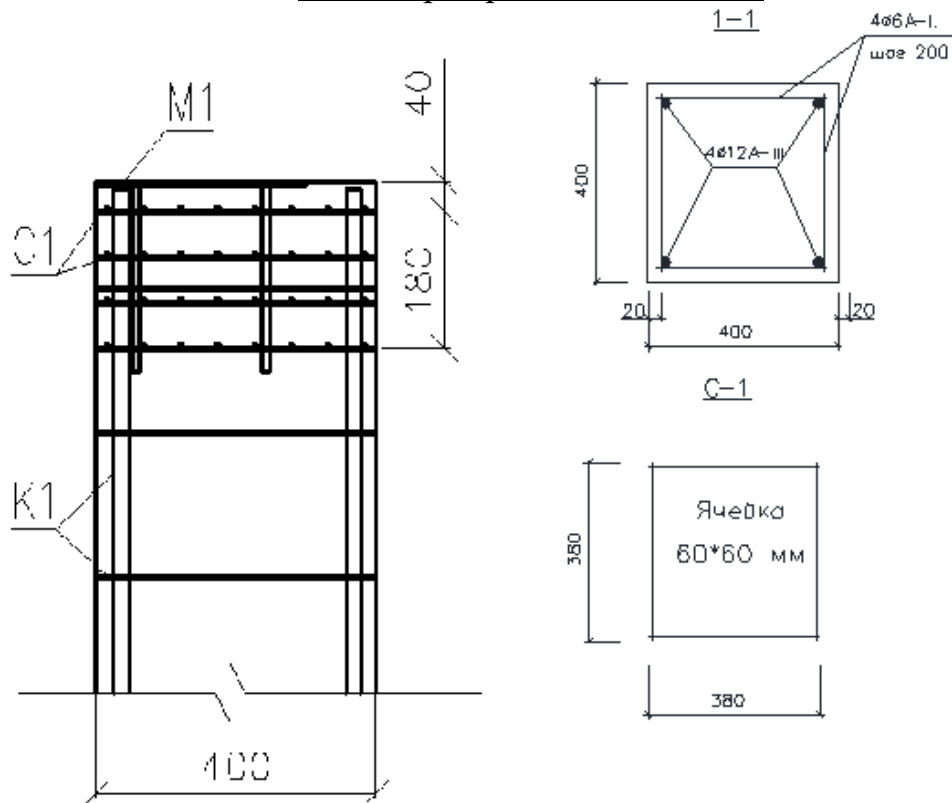
Диаметр поперечной арматуры принимаем Ø6 A240 с шагом $S \leq 20d = 20 \cdot 12 = 240$ мм. Принимаем шаг $S = 200$ мм.

Оголовок колонны армируем косвенной арматурной сеткой на высоту, равную ширине колонны $b=40$ см (4 сетки с шагом 120 мм и Ø4 Вр – I с ячейкой 60х60 мм).

Вверху колонны устанавливается закладная деталь 400х400х20 мм и выпускаются два анкерных болта Ø24 мм для установки ригеля (фермы пролетом 24,0 м).

По наружной боковой грани колонны устанавливаются закладные детали для установки стеновых прогонов.

Схема армирования колонны



2.3 Расчет металлической фермы пролетом 21 м

Стропильная ферма ФС1 пролетом 21м запроектирована по аналогии сер.1.460.3-14с параллельными поясами с уклоном 1.5%и равномерной треугольной решеткой с нисходящими опорными раскосами. Ферма komponуется из двух отправочных марок. Размер панелей – 3м.

Все элементы выполняются из замкнутого гнутосварного профиля квадратного сечения [10].

Монтажные соединения – фланцевые. Соединения элементов решетки с поясами ферм бесфасоночное.

Все заводские соединения элементов стропильной фермы – сварные.

При конструировании толщину стенок стержней фермы рекомендуется принимать не менее 3мм. В целях обеспечения устойчивости стенки отношение ее высоты к толщине следует принимать для поясов не более 45, а для стержней решетки – не более 60.

2.4 Подбор сечений стержней решетки и поясов

Расчет элементов производим в соответствии со [11]. Марка стали конструкций фермы С255, для которой

$R_y = 2550 \text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление по пределу текучести;

$R_u = 3800 \text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление по временному сопротивлению.

Требуемая площадь сечения растянутого элемента фермы вычисляется по формуле:

$$A_{mp} \geq \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c}, \quad (2.4)$$

где $\gamma_c = 0.9$ – коэффициент условий работы по прил.4* [11].

Требуемая площадь для сжатого верхнего пояса фермы определяется исходя из формулы расчета сжато-изогнутого элемента:

$$\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c}\right)^{1.5} + \frac{M}{c W R_y \gamma_c} \leq 1, \quad (2.5)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба, являющийся функцией гибкости λ и расчетного сопротивления материала R_y . А затем принятое сечение проверяется на устойчивость:

$$\frac{N}{\varphi_e \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.6).$$

Требуемая площадь сжатого элемента решетки находится по формуле:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.7).$$

В нижнем поясе также присутствует момент из-за работы подвесных кранов. Поэтому расчет его следует проводить как растянуто-изгибаемого элемента:

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{W} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (3.8).$$

Нижний пояс

Максимальное расчетное усилие для растянутого стержня составляет $N=89021\text{кг}$, $M=32249\text{кг}\cdot\text{см}$. Принимаем профиль квадратного сечения $\square 160 \times 7$ с геометрическими характеристиками: $A = 42.8\text{см}^2$; $i_x = i_y = 4.66\text{см}$. Исходя из формулы (4.15):

$$\frac{89021}{42.7} + \frac{32249}{205.1} = 2237\text{кг} / \text{см}^2 \leq 2422.5\text{кг} / \text{см}^2.$$

Таким образом, принимаем принятое сечение $\square 160 \times 7$.

Верхний пояс

Максимальное расчетное усилие для сжатого стержня составляет $N=-93937\text{кг}$, $M = 2874.7\text{кг}\cdot\text{м}$. Принимаем $\square 180 \times 10$.

$$\left(\frac{93937}{68.2 \cdot 2550 \cdot 0.95}\right)^{1.5} + \frac{279900}{1.07 \cdot 324 \cdot 2550 \cdot 0.95} = 0.76 < 1.$$

Устойчивость проверяем по следующему невыгодному сочетанию нагрузок $N=-84071\text{кг}$, $M = 3209.5\text{кг}\cdot\text{м}$.

$$e = M/N = 320950/84071 = 3.82\text{см}; \quad (2.9)$$

$$m = eA/W_c = 3.82 \cdot 68.2/324 = 0.737; \quad (2.10)$$

$$h = (1.75 - 0.1\text{м}) - 0.02(5\text{м}) \bar{\lambda} = 1.5; \quad (2.11)$$

$$m_{ef} = 1.88;$$

$$l_{ef} = 400/6.86 = 58.8;$$

$$\bar{\lambda}_{ef} = \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2.03 ;$$

$$\varphi_e = 0.52.$$

$$\frac{84071}{0.52 \cdot 68.2} = 2371 < R_y \cdot \gamma_c = 2422.5 \text{ кг / см}^2.$$

Опорный раскос

Максимальное расчетное усилие для растянутого стержня составляет $N=43449$ кг. Исходя из формулы (2.9)

$$A_{mp} = 43449/2550 \cdot 0.95 = 17.94 \text{ см}^2.$$

Принимаем профиль квадратного сечения $\square 120 \times 4$ с геометрическими характеристиками: $A = 18.5 \text{ см}^2$; $i_x = i_y = 4.71 \text{ см}$.

Сжатый раскос

Максимальное расчетное усилие для сжатого стержня составляет $N=39155$ кг, расчетная длина – $l_x = l_y = \mu l_{geom} = 0.9 \cdot 297 = 267.3 \text{ см}$. Принимаем профиль квадратного сечения. Ориентировочно задаемся гибкостью $\lambda = 60$ и по табл.72 [11] принимаем коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0.8$.

Требуемую площадь сечения определяем по формуле (2.10)

$$A_{mp} = 39155/(2550 \cdot 0.8 \cdot 0.95) = 20.2 \text{ см}^2.$$

Принимаем профиль квадратного сечения $\square 140 \times 4$ с геометрическими характеристиками: $A = 21.6 \text{ см}^2$; $i_x = i_y = 5.52 \text{ см}$.

Определяем максимальную гибкость принятого стержня

$$\lambda_y = l_y/i_y = 267.3/5.52 = 49 < (120) \quad (2.11)$$

и по наибольшей гибкости находим $\varphi = 0.853$.

Проверяем устойчивость стержня по формуле:

$$\sigma = N/\varphi A = 39155/(0.853 \cdot 21.6) = 2125 \text{ кг/см}^2 < R_y \gamma_c = 2550 \cdot 0.95 = 2422.5 \text{ кг/см}^2.$$

Таким образом, оставляем принятое сечение $\square 140 \times 4$.

Подбор сечения остальных стержней фермы осуществляем аналогичным образом.

2.5 Расчет и конструирование узловых креплений в ферме

Узловые сопряжения фермы должны обеспечивать герметизацию внутренней полости, чтобы предотвратить возникновение коррозии. Поэтому наиболее рациональны узлы с непосредственным примыканием стержней решетки к поясам.

Бесфасоночные узлы ферм следует проверять на несущую способность пояса на продавливание (вырывание) для каждого примыкающего к нему элемента по формуле:

$$|N| + \frac{1,5|M|}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d \gamma_D R_y t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c/d) f \sin \alpha} \quad (2.12)$$

где N - усилие в примыкающем элементе;

M - изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости узла в сечении;

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый по табл.6*;

γ_d - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 - в остальных случаях;

γ_D - коэффициент влияния продольной силы в поясе, определяемый при сжатии в поясе равным 1,0;

F - продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента решетки; A - площадь поперечного сечения пояса;

R_y - расчетное сопротивление стали пояса;

t - толщина стенки пояса;

b - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, равная $d_b/\sin \alpha$;

c - половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром;

$f = (D - d)/2$; α - угол примыкания элемента решетки к поясу.

Также необходимо проверять несущую способность сварных швов, прикрепляющих решетку к поясам, которая при углах примыкания $\alpha = 40-50^\circ$ проверяется по формуле:

$$\left(\frac{|N| + 0,5|M|}{d_b} \right) \cdot \frac{0,75 + 0,01D/t}{\beta_f k_f (2d_b / \sin \alpha + d)} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf}, \quad (2.13).$$

Опорный узел

Прикрепление опорного раскоса $N = 43449$ кг к верхнему поясу:

$b = 12/\sin 48^\circ = 16,2$ см; $f = (18-12)/2 = 3$ см;

$$43449 \leq \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 2550 \cdot 1^2 \cdot (16,2 + 7 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 3})}{(0,4 + 1,8 \cdot 7/16,2) \cdot 3 \cdot \sin 48^\circ}$$

$43449 \text{ кг} < 37190 \text{ кг}.$

Следовательно, при данном сечении опорного раскоса происходит вырывание стенки пояса. Значит необходимо увеличивать сечение элемента. Принимаем $\square 140 \times 5$:

$b = 14/\sin 48^\circ = 18,8$ см; $f = (18-14)/2 = 2$ см;

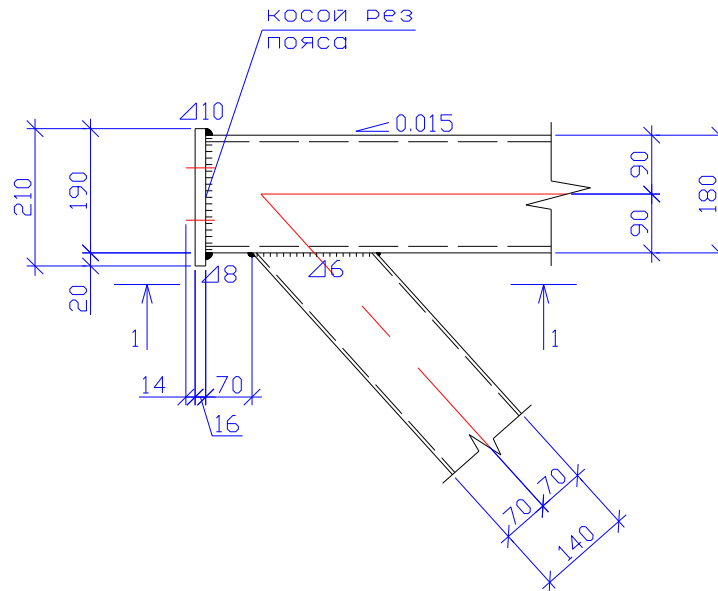
$$43449 \leq \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 2550 \cdot 1^2 \cdot (18,8 + 7 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 2})}{(0,4 + 1,8 \cdot 7/18,8) \cdot 2 \cdot \sin 48^\circ}$$

$43449 \text{ кг} < 51641 \text{ кг}.$

Проверяем прочность сварного шва, прикрепляющего опорный раскос к верхнему поясу:

$$43449 \cdot \frac{0.75 + 0.01 \cdot 18/1}{2 \cdot 14 / \sin 48 + 14} \leq \gamma_c \gamma_{af} \beta_f k_f R_{af} = 1107 \text{ кг / см},$$

$$113.5 \text{ кг/см} < 1107 \text{ кг/см}.$$



Прикрепление опорного раскоса $N = 43449 \text{ кг}$ к нижнему поясу:
 $b = 14 / \sin 48^\circ = 18.8 \text{ см}$; $f = (16 - 14) / 2 = 1 \text{ см}$;

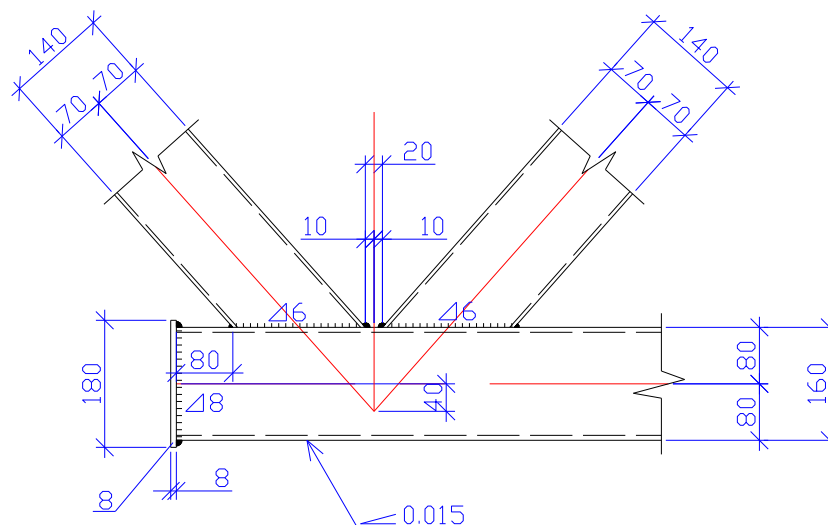
$$43449 + \frac{1.5 \cdot 43449 \cdot 4}{14} \leq \frac{0.95 \cdot 1.2 \cdot 1 \cdot 2550 \cdot 0.7^2 \cdot (18.8 + 7 + \sqrt{2 \cdot 16 \cdot 1})}{(0.4 + 1.8 \cdot 7 / 14) \cdot 1 \cdot \sin 48^\circ}$$

$$62070 \text{ кг} < 92979 \text{ кг}.$$

Проверяем прочность сварного шва, прикрепляющего опорный раскос к нижнему поясу:

$$\left(43449 + \frac{0.5 \cdot 43449 \cdot 4}{14} \right) \cdot \frac{0.75 + 0.01 \cdot 16 / 0.7}{2 \cdot 14 / \sin 48 + 14} \leq 1107 \text{ кг / см},$$

$$940 \text{ кг/см} < 1107 \text{ кг/см}.$$



Аналогично рассчитываются и остальные узлы крепления решетки к поясам.

3 Основания и фундаменты

3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Характеристики грунта взяты по инженерно-геологическим изысканиям района строительства.

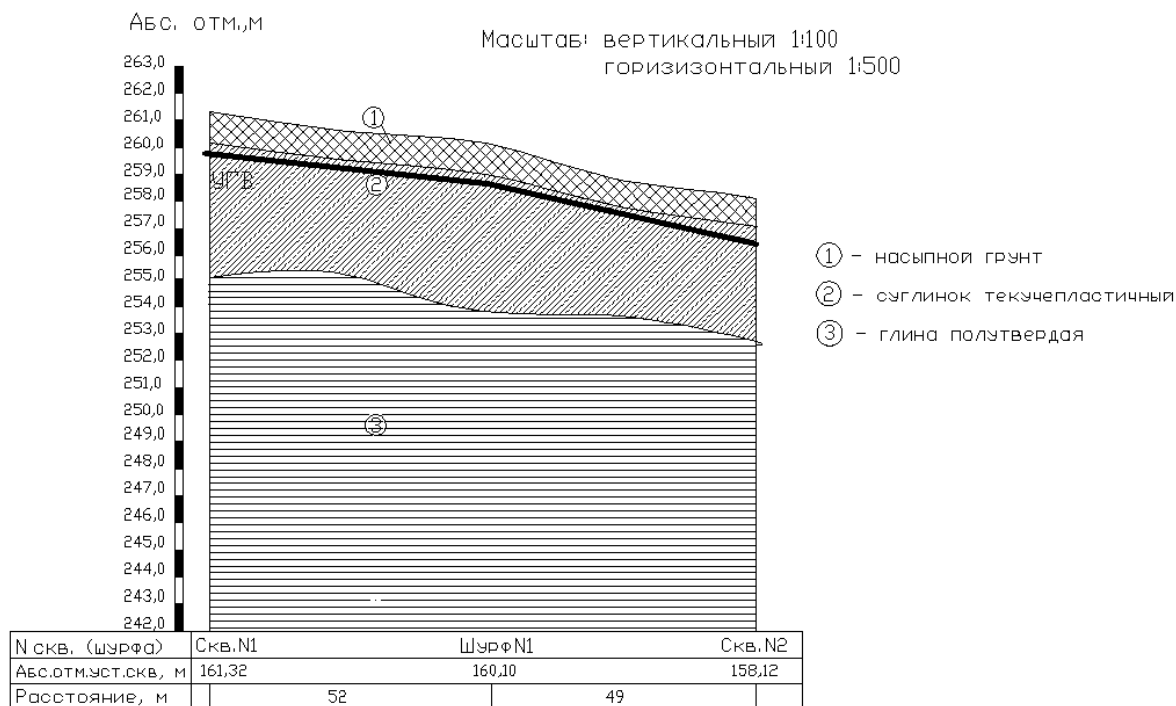


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез. Уровень грунтовых вод находится на глубине 1,2 м от поверхности.

Ориентировочное значение расчётного сопротивления основания для условного фундамента шириной подошвы 1,0 м. для каждого слоя грунта определяется по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{C1} \cdot \gamma_{C2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}]; \quad (3.1)$$

M_{γ}, M_q, M_c – принимаем по табл. 4 [12],

γ_{C1}, γ_{C2} – принимаем по табл. 3 [12],

$k = 1, k_z = 1.$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i}.$$

Физико-механические свойства грунтов

Таблица 3.1

№ слоя грунта		Наименование грунта	Толщина слоя в м		По I группе п.с.			По II группе п.с.			Удельный вес частиц γ_s , кН/м ³	Модуль деформации E_0 , МПа	Влажность W	На границе текучести W_L	На границе раскатывания W_P	Удельный вес сухого грунта γ_d , кН/м ³	Коэффициент пористости e	Пористость n	Коэффициент водонасыщения S_r	Коэффициент относительной сжимаемости m_v , Мпа ⁻¹	Удельный вес грунта с учётом взвешивающего действия воды γ_{sb} , кН/м ³	Число пластичности, I_p	Показатель текучести, I_L
			Удельный вес γ_1 , кН/м ³	Угол внутреннего трения. ϕ_1°	Удельное сцепление C_1 , кПа	Удельный вес γ_2 , кН/м ³	Угол внутреннего трения. ϕ_2°	Удельное сцепление C_2 , кПа															
		Характеристики грунта																					
1	Насыпной слой, супесь со строительным мусором	1,0	14,0			15,0																	
2	суглинок тугопластичный сильносжимаемый	7,2	26,8	38	13,0	19,0	14	15,0	26,0	8,0	0,27	0,39	0,22	16,3	0,74	0,50	0,95	0,09	—	0,25	0,3		
3	глина полутвердая сильносжимаемая	0,7	27,4	39	40	18,8	18	47	27,2	18	0,29	0,48	0,28	17,2	0,87	0,62	0,91	0,03	—	0,32	0,1		
		Расчётные характеристики грунта.																					

Ориентировочные значения расчётного давления на основание для условного фундамента шириной подошвы 1 м.

Таблица 3.2 – Расчетное значение давления на основание фундамента

№	Наименование грунта	№ точки	Δh , м	d_1 , м	γ_{II} , кН/м ³	γ'_{II} , кН/м ³	γ_{c1}	γ_{c2}	φ_{II}	M_γ	M_q	M_c	C_{II} , кПа	R , МПа
1	Насыпной слой		1,0		15									
2	суглинок тугопластичный сильносжимаемый	1		1,0		17,73								0,383
		2	7,2		19,0		1,2	1,1	14	0,29	2,17	4,69	15	
3	глина полутвердая сильносжимаемая	3		8,2		18,52								0,778
		4	0,7	8,2	18,8		1,25	1,1	18	0,43	2,73	5,31	47	0,856
				8,9		18,53								0,905

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}]; \quad (3.2)$$

Вывод Площадка в целом пригодна для возведения сооружения. Второй слой-глина мягко пластичная сильно сжимаемая, обладает слабыми характеристиками, поэтому ориентировочно принимаем за несущий слой суглинок текучепластичный сильно сжимаемый, так как у него более высокие расчетные характеристики.

3.2 Сбор нагрузок

Для расчет фундаментов

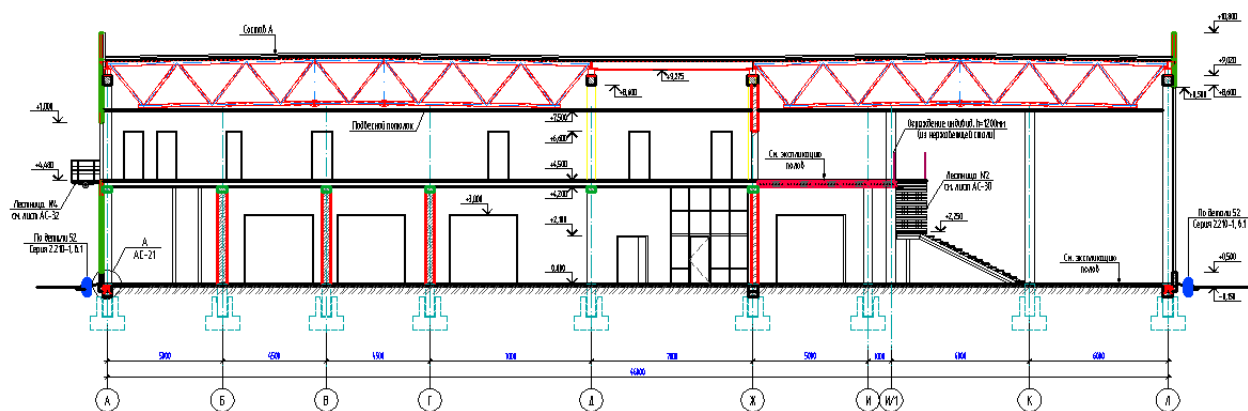


Рисунок 3.1. Разрез здания

Сбор нагрузок

Таблица 3.3 - Нагрузка от 1 м2 покрытия

Элемент покрытия	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности, k_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Гидроизоляционный ковер ТПО-мембрана Firestone	8	1.3 [8]	10.4
Утеплитель толщиной 100мм экструзионный пенополистирол CARBONPROF 300 $\gamma = 180\text{кг/м}^3$	21.6	1.2 [8]	25.92
Пароизоляция	4	1.2 [8]	4.8
Стальной профилированный настил Н75-750-0,9 по ГОСТ 24045-94	15	1,05 [8]	15.75
Прогоны – швеллер №16	14,2	1,05 [8]	14,91
Итого	62,8		$g_{кр} = 71,78$

Нагрузка от собственного веса фермы:

$$q_{ф.сер} = G_p * g / (L * a), \quad (3.3)$$

$$q_{ф.сер} = 6000 * 10^{-3} * 9.81 / (21 * 6) = 0.55 \text{ кН/м}^2.$$

G_p - вес фермы,

L - пролет фермы,

a – шаг колонн.

3.3 Проектирование фундамента на песчаной подушке

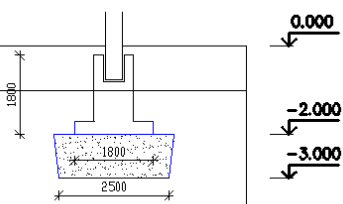
Слои	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Удельный вес, кН/м	Модуль деформации, МПа	Грунт	
I	1,00	1,00	15,0	–	насыпная слоя	
II	8,20	7,20	19,0	8,0	суглинок тугопластичный	
III	8,90	0,70	18,8	18,0	суглинок полутвердый	

Рисунок 3.2 Схема фундамента на песчаной подушке

В качестве песчаной подушки принимаем крупнозернистый песок, средней плотности, с характеристиками

$$\gamma_{II} = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$C = 5 \text{ кПа}$$

$$E = 35 \text{ МПа}$$

$$\gamma_d = 19 \text{ кН} / \text{м}^3$$

Принимаем глубину заложения фундамента равной 1,2 м.

Для крупнозернистого песка: $k = 1,1$; $\gamma_{c1} = 1,4$; $\gamma_{c2} = 1,4$; при $\varphi = 30^\circ$
 $M_r = 1,15$; $M_q = 5,59$ $M_c = 7,95$.

Найдем расчетное сопротивление при глубине заложения подошвы фундамента 2,0 м получаем:

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_r \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II} \right]$$

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 20 + 5,59 \cdot 2,0 \cdot 17,73 + 7,95 \cdot 5] = 38,646 + 399,79 \text{ кПа}$$

При глубине заложения подошвы фундамента 2,0 м получаем:

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i} = \frac{1 \cdot 15 + 1,0 \cdot 19,3}{1 + 1,0} = 17,73 \text{ кН} / \text{м}^3 - \text{удельный вес грунта под}$$

подошвой фундамента.

(3.4)

$d_1 = 2,0 \text{ м}$, так как здание без подвала.

$$p = \frac{N_{0II} + G_{11}}{A} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{N_{0II}}{A} + \gamma_{cp} \cdot d \Rightarrow A = \frac{N_{0II}}{1,2R - \gamma_{cp} \cdot d}$$

(3.5)

$$A = \frac{N_{0II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{965,6}{500 - 24 \cdot 2} = 2,21 \text{ м}^2 \Rightarrow b = \sqrt{2,21} = 1,48 \text{ м}$$

(3.6)

$R_0 = 500 \text{ кПа}$ для песка крупнозернистого средней плотности

Принимаем ширину подошвы фундамента

$b = 1,5 \text{ м}$;

$$G_\phi + G_{cp} = a \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{гр.бет} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 24 = 108 \text{ кПа}$$

(3.7)

$$\sigma_{\max} = \frac{N_0'' + G_\phi + G_{cp}}{a \cdot b} = \frac{965,6 + 108}{1,5 \cdot 1,5} = 492,84 \text{ кПа}$$

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 20 + 5,59 \cdot 2,0 \cdot 17,73 + 7,95 \cdot 5] = 457,75 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{\max} = 492,84 \text{ кПа} > 1,2R = 457,75 \text{ кПа} - \text{условие не выполняется}$$

Увеличиваем ширину подошвы фундамента $b = 1,8 \text{ м}$;

$$\sigma_{\max} = \frac{N_0'' + G_\phi + G_{cp}}{a \cdot b} = \frac{965,6 + 108}{1,58 \cdot 1,8} = 342,25 \text{ кПа}$$

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 20 + 5,59 \cdot 2,0 \cdot 17,73 + 7,95 \cdot 5] = 469,34 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{\max} = 342,25 \text{ кПа} \leq 1,2R = 469,34 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

Принимаем ширину подошвы фундамента $b = 1,8 \text{ м}$.

Монолитный вариант.

Принимаем фундамент с размерами подошвы: $a=1,8$ м; $b= 1,8$ м;

Подбор ширины ступеней:

$$b_0 = b_{\text{кол}} + 2 \cdot 0,25 = 0,4 + 0,5 = 0,9 \text{ м}$$

$$\frac{b - b_0}{2} = \frac{1,8 - 0,9}{2} = 0,45; \quad \frac{0,45}{2} = 0,225.$$

Подбираем 1 ступень

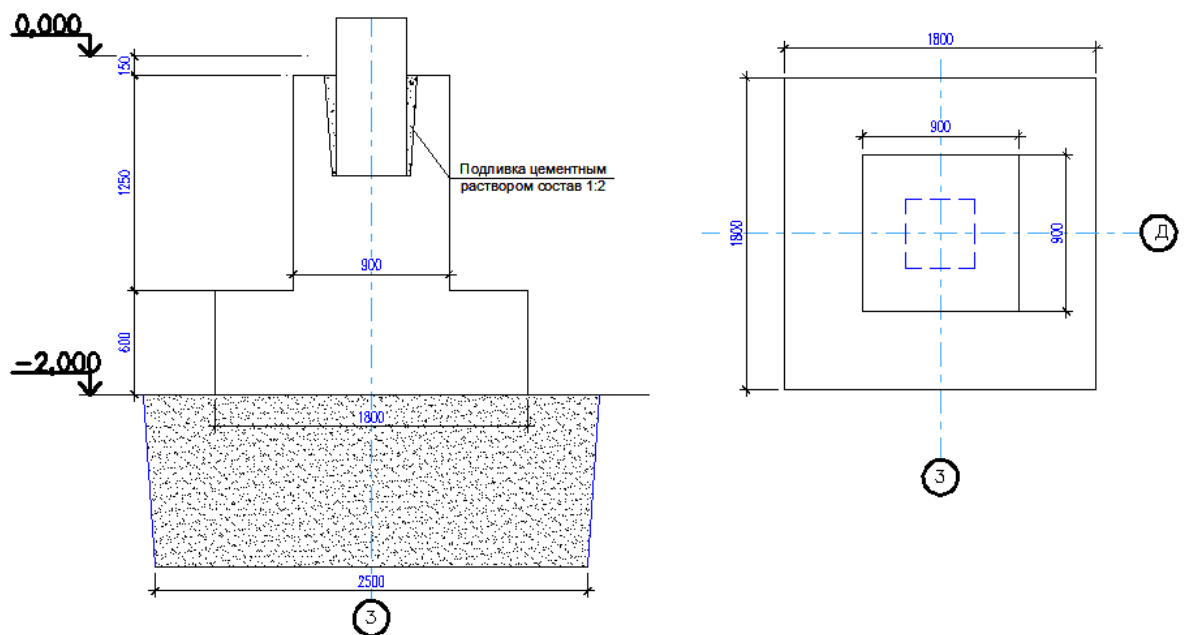


Рисунок 3.3 Вид фундамента на песчаной подушке

Высота песчаной подушки определяется из условия, чтобы полное давление у основания песчаной подушки $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ не превышало расчётного сопротивления слабого слоя грунта R_z .

Высота песчаной подушки определяется последовательным приближением с проверкой условия $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} < 1,2R$

Объём фундамента:

$$\sigma_{z0} = 15 \cdot 1,0 + 19,3 \cdot 1,0 = 34,3 \text{ кПа};$$

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{z0} = 342,25 - 34,3 = 307,95 \text{ кПа}.$$

Высота песчаной подушки определяется из условия, чтобы полное давление у основания песчаной подушки $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ не превышало расчётного сопротивления слабого слоя грунта R_z .

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0$$

$$\sigma_{zg} = \sigma_{g0} + \sum \gamma_{III} \cdot z_i$$

Таблица 3.4 – Вычисление ординат эпюры

ζ	z	α	σ_{zp}	σ_{zg}
0,71	1,0	0,832	256,21	54,18

Принимаем $h_p = 1,0$ м, тогда:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 256,21 + 54,18 = 310,39 \text{ кПа.}$$

$$A_z = \frac{N_{0II}}{\sigma_{zp}} = \frac{965,6}{256,21} = 3,91 \text{ м}^2; \quad b_z = \sqrt{A_z} = \sqrt{3,91} = 1,98 \text{ м.} \quad (3.8)$$

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1} \cdot (0,26 \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 18,2 + 2,07 \cdot 3,0 \cdot 17,5 + 4,55 \cdot 15) = 386,39 \text{ кПа}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i} = \frac{1 \cdot 15 + 1,0 \cdot 19,3 + 1,0 \cdot 18,2}{1,0 + 1,0 + 1,0} = 17,5 \text{ кН / м}^3 \quad (3.9)$$

$$\sigma_{\max} = 310,19 \text{ кПа} > 1,2R = 386,39 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

Условие выполняется принимаем песчаную подушку с толщиной 1 метра

Определяем ширину песчаной подушки:

$$b_n = b + 2 \cdot h_n \cdot \operatorname{tg} \alpha = 1,8 + 2 \cdot 1 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 2,45 \approx 2,5 \text{ м.}$$

4 Технология и организация строительства

4.1 Общие положения

Целью настоящего раздела является выбор наиболее рациональных, экономически целесообразных методов безопасного производства работ.

Определение объемов работ – начальный этап проекта производства работ. Этот пункт предполагает анализ технического проекта, рабочих чертежей здания с технологических позиций рационального ведения работ. Спецификация используется для подсчетов объема работ по основным, вспомогательным и транспортным процессам, которые являются основными частями всего строительно-монтажного производства.

Площадка, отведенная под строительство автоцентра, характеризуется отсутствием застройки зданиями, сооружениями и инженерными коммуникациями. Существующие инженерные сети под возводимое здание не попадают и, следовательно, перенос их не требуется.

Строительство осуществляется в одну очередь.

Перед разбивкой здания необходимо выполнить срезку растительного в целях сохранения плодородного слоя почвы и последующего его использования при озеленении территории.

Положение главных осей здания закрепляют на местности путем установки столбов и натягивания проволоки. На некотором расстоянии от осевых столбов на случай их повреждения при производстве работ желательно установить контрольные знаки закрепления осевых линий.

Геодезические разбивочные работы и геодезический контроль точности выполнения строительно-монтажных работ осуществлять в соответствии со СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве», таблица 2.

Допустимые средние квадратичные погрешности измерений при разбивочных работах составляют:

линейные измерения – не более 1/2000;

угловые измерения – 30 сек.;

при определении превышений – 5 мм.

4.2 Исходные данные

Площадь застройки – 1380 м²;

Строительный объем – 12540,8 м³;

Начало строительство- апрель

Таблица 4.1 Ведомость металлических конструкций.

№ п/п	Наименование элемента	Марка элемента	Кол-во, шт.	Масса, т	
				Одного	Всего
1	Стропильные фермы	ФС1	10	1,9685	19,685
2	Связи (по фермам)	P1	54	0,029	1,57
		BC2	6	0,03	0,182
	Итого по связям:				1,752
3	Подстропильные балки	БП1	12	0,2886	3,4632
4	Колонны	К1	14	0,417	5,838
5	Связи по колоннам	Вс1	2	0,233	0,466
6	Колонны Фахверка	Кф1	8	0,3	2,4
7	Каркасы ворот и ригели вitraжей				5,9
8	Лестницы				1,374
9	Монтаж профнастила		1130 м ²		

Таблица 4.2-Ведомость объёмов работ.

№ п/п	Наименование работ (процессов)	Ед. изм.	Объём работ на здание
1	2	3	4
Работы нулевого цикла (конструкции ниже отм. -1,200)			
1	Механизированные земляные работы по рытью котлованов и траншей с отвозом лишнего грунта	1000 м ³	0.11
2	Механизированные земляные работы по рытью котлованов и траншей в "отвал"	1000 м ³	0.24
3	Добор грунта вручную	100 м ³	3,84
4	Засыпка котлована	1000 м ³	5,02
5	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,494

№ п/п	Наименование работ (процессов)	Ед. изм.	Объём работ на здание
1	2	3	4
6	Устройство монолитных ж/б фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 куб. м.	100 м ³	0.52
7	Устройство монолитных ж/б фундаментов общего назначения под колонны объемом до 5 куб. м.	100 м ³	0.26
8	Укладка балок фундаментных длиной до 6м	100 шт	0.36
9	Устройство подпорных железобетонных стен	100 м ³	0.26
10	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м ³	2.4
Монтажные работы (конструкции выше отм. -1,200)			
11	Монтаж колонн	100 шт	0.41
12	Монтаж металлических ферм пролетом 18 м	100 шт	0.06
13	Монтаж металлических ферм пролетом 21 м	100 шт	0.066
14	Монтаж трехслойных «Златпанелей»	100 шт.	1.96
15	Устройство ж/б стен и перегородок	100 шт.	0.21
Работы по устройству полов			
26	Уплотнение грунта (поливка водой, вдавливание щебня)	100 м ²	21,6
27	Устройство покрытий бетонных	100 м ²	21,6
28	Устройство гидроизоляции - первый слой гидроизола	100 м ²	21,6
29	Устройство гидроизоляции - последующий слой гидроизола	100 м ²	21,6
30	Устройство покрытий толщиной 10 мм из полимерраствора на основе смолы ФАЭД-8	100 м ²	21,6
Работы по устройству кровли			
35	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 30 мм	100 м ²	43,2
36	Устройство кровель скатных	100 м ²	43,2
37	Устройство пароизоляции	100 м ²	43,2
38	Устройство теплоизоляции	100 м ²	43,2

№ п/п	Наименование работ (процессов)	Ед. изм.	Объём работ на здание
1	2	3	4
39	Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам	100 м	2.62
40	Ограждение кровель перилами	100 м	2.62
Отделочные работы			
41	Остекление зданий стальных переплетов	100 м ²	5,43
42	Установка ворот	100 м ²	0.27
43	Заполнение дверных проемов	100 м ²	0.144
44	Окраска фасадов с лесов с подготовкой поверхности перхлорвиниловыми составами	100 м ²	27,94

Строительно-монтажные процессы, выполняемые одной и той же бригадой, без изменения её состава, могут быть объединены в «укрупненный вид работ», например, монтаж однотипных сборных конструкций промышленных и жилых зданий различного веса – колонны, подкрановые балки, стеновые панели и т.д.

На степень разделения строительно-монтажных процессов может оказать влияние принятая технология производства работ. При объединении таких работ учитываются одновременность их выполнения работ и совмещение профессий.

Трудоёмкость укрупненных видов работ определяется суммированием соответствующих трудоёмкостей по номенклатуре работ.

4.3 Проектирование строительного генерального плана

4.3.1 Описание строительного генплана

Строительный генплан выполнен в масштабе 1:400 и составлен на период возведения надземной части здания.

На стройгенплане показано расположение возводимого здания, расстановка основных монтажных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Временные здания и сооружения размещаются на участках, не подлежащих застройке.

Административные помещения и медпункт располагаются у въезда на

строительную площадку, а бытовые – ближе к местам максимального скопления рабочих на стройплощадке, но не ближе 50 м от источника пыли, вредных паров и газов.

Помещения для обогрева и отдыха рабочих, пункт питания и душевые устанавливаются на расстоянии не более 150 м от рабочих мест, туалеты располагаются не далее 100 м от рабочих мест.

Приобъектные склады размещены в зоне действия крана, таким образом, чтобы создавать помех технологическим перемещениям строительных машин и прокладке подземных коммуникаций в процессе производства работ.

В проекте принимается один въезд на стройплощадку, один выезд с нее и кольцевая дорога вокруг здания. Движения автомобилей одностороннее. Для крана предусмотрена отдельная дорога шириной 11м, чтобы не загромождать путь автомобилям. Она же является зоной разгрузки для большегрузных панелевозов, движение которых организовано навстречу направлению движения крана.

На выезде предусмотрен пункт мойки колёс. Ширина дороги 3,5 м на участке с прямолинейным односторонним движением, в местах криволинейного движения длинномерных транспортных средств (например, на въезде и выезде) ширина увеличена до 8 м.

В местах поворотов длинномерных транспортных средств предусмотрены площадки для маневрирования и разворота, размерами 30х30 м.

У приобъектных складов ширина дороги также увеличена до 8 м с целью обеспечения возможности разъезда разгружаемого автотранспорта. Интервал между дорогой и складской площадкой 2,5 м, между дорогой (площадкой для разворота) и ограждением площадки минимум 3,0 м.

Сети временного водо- и энергоснабжения: пожарную водопроводную проводят вдоль дороги и на ней размещены пожарные гидранты, 4 штуки из расчета 100-150м на один гидрант. Пожарный гидрант расположен на расстоянии 2 м от дороги. Временная электросеть на стройплощадке независимая от силовой, временный трансформатор расположен по возможности ближе к центру нагрузки.

Стройгенплан строительной площадки (общеплощадочный стройгенплан) разрабатывается на период строительства, когда участвует максимальное количество рабочих в одну смену и предназначен для обеспечения всего комплекса строительно-монтажных работ по возведению здания.

До начала строительства проводятся следующие организационно-технические мероприятия:

- организация поставки материалов, конструкций, оборудования и т.д.;
- решение вопросов обеспечения стройки электроэнергией, водой, связью, полуфабрикатами;
- перевозка работающих и обеспечение их нормального проживания.

Строительно-монтажные работы на объекте выполняются в две смены. Продолжительность рабочей смены - 8 часов. Рабочая неделя – 7 дней.

В пределах отведенного под строительство участка проводятся следующие внутриплощадочные подготовительные работы:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;
- строительство временных внутриплощадочных дорог и площадок для разворота;
- строительство проектируемых въезда на территорию и выезда с территории (монтаж ворот по проекту, строительство земполотна въезда и выезда, временного покрытия, организация пункта мойки колес на выезде);
- строительство по временной схеме подъездной дороги к строящемуся объекту и площадки для маневрирования заезжающей техники;
- организация приобъектных складов;
- оборудование временного бытового городка;
- строительство временных инженерных коммуникаций: электролинии, водопровода, канализации;
- ограждение стройплощадки.

Вынос инженерных коммуникаций, попавших на участок застройки, на данном объекте не производится, ввиду отсутствия таковых.

Основной период строительства - это:

- устройство фундаментов здания;
- возведение надземной части здания, строительство наружных стен, заполнение проемов, устройство кровли;
- специальные и отделочные внутренние работы;
- наружная отделка фасадов, благоустройство и озеленение территории.

В период производства внутренних специальных и отделочных работ отопление помещений принято выполнять электро- или теплокалориферами.

- На стройгенплане показаны:
- проектируемые и временные здания, сооружения, дороги, инженерные коммуникации и сети, общеплощадочные и приобъектные склады (в том числе склады технологического оборудования), пути движения, рабочие и опасные зоны основных монтажных кранов, ограждение площадки, привязочные размеры временных объектов.
- условные обозначения тех объектов, которые указаны на стройгенплане.

- прожекторные установки (через 150-200 м).
- экспликация постоянных и временных зданий и сооружений.

Стройгенплан разработан на основании генерального плана (генплана) строящегося здания, и выполнен в том же масштабе (1:400).

- Решения, принятые на стройгенплане, увязаны с генпланом и со всеми разделами ППР. Принятые обозначения соответствуют действующим нормативным документам.

- Все объекты стройгенплана рационально размещены на площадке, отведенной под строительство. Предусмотрена рациональная организация грузовых и людских потоков. Временные здания и установки расположены на территории, не предназначенной под застройку до окончания строительства. Для временных зданий использованы типовые сооружения на базе контейнеров типа «Универсал».

- Склады сборных конструкций и массовых материалов расположены у мест их наибольшего потребления. Размещение кранов гарантирует выполнение всех строительно-монтажных работ по принятой технологии и соблюдение графиков строительства.

- Приобъектные склады располагаются в зонах работы кранов и в непосредственной близости от дорог. Строительная площадку во избежание доступа посторонних лиц огорожена. Обеспечено безопасное и безвредное производство работ, соблюдение санитарных и экологических норм. Гарантирована противопожарная безопасность, освещение проходов, проездов и рабочих мест.

- Временные здания и складские помещения располагаются таким образом, чтобы исключить взаимное неблагоприятное воздействие в санитарном отношении. Выбор места расположения подсобно-вспомогательных объектов увязывается с минимумом затрат на устройство временных инженерных сетей, временных подъездных путей и пешеходных дорожек. Служебные здания, помещения, прорабская, диспетчерская, комнаты отдыха и санитарно-бытовые помещения расположены ближе ко входу на строительную площадку.

- Постоянные инженерные сети размещены в едином коллекторе (в специальных технических полосах), вне проезжей части дорог. Временные, особенно размещаемые по земле или низко над землей сети, не располагаются в пределах трассы постоянных сетей.

4.4 Выбор основных машин и механизмов

Комплект машин и механизмов для производства земляных работ определяется объемами и характером земляных работ, сроками их выполнения, размерами земляного сооружения, группой грунтов. С учетом этого определяются наименование, марки и необходимое количество машин для земляных работ, марки и количества автосамосвалов для транспортирования грунта.

Принимаем бульдозер ДЗ-17, базовая машина Т-100, мощность двигателя 79кВт.

При имеющемся объеме разрабатываемого грунта следует выбрать экскаватор с емкостью ковша 0,15 м³. Этот выбор при расчете самосвала приводит к необходимости искать самосвал грузоподъемностью 1-2,5 т (это

сельхозтехника), при том, что на стройплощадках чаще используют самосвалы грузоподъемностью от 4 т (ГАЗ-3309) и выше.

Принимаем экскаватор обратная лопата ЭО-3322А:

емкость ковша $0,4 \text{ м}^3$;

наибольшая глубина копания котлована $5,0 \text{ м}$;

мощность двигателя 59 кВт .

Выбор автомобилей – самосвалов

Объем грунта в полном теле ковша экскаватора:

$$V_{\Gamma} = \frac{V_{\text{ковш}} \cdot k_{\text{нан}}}{k_{\text{пр}}} = 0,5 \text{ м}^3 \quad (4.1)$$

$V_{\text{ковш}} = 0,4 \text{ м}^3$ – объем ковша экскаватора

$k_{\text{нан}} = 1$ – коэффициент наполнения ковша для обратной лопаты

$k_{\text{пр}} = 0,8$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта,

определяется по ЕНИР сб.2.

Масса грунта в ковше экскаватора :

$$Q = V_{\Gamma} \cdot \rho = 0,5 \cdot 1750 \approx 875 \text{ кг} \quad (4.2)$$

Объем грунта в плотном теле, загружаемый в кузов самосвала:

$$V_{\text{сам}} = V_{\Gamma} \cdot n = 0,5 \cdot 8 = 4 \text{ м}^3 \quad (4.3)$$

В кузов самосвала должно быть загружено от 3 до 8 ковшей с грунтом. Т.е необходим самосвал грузоподъемностью $2,6-7,0 \text{ т}$. Подбор марки осуществляется по справочному материалу на основании этого условия.

Принимаем самосвал КАМАЗ-43255 со следующими характеристиками:

ёмкость кузова – $6,0 \text{ м}^3$;

грузоподъемность – $7,0 \text{ т}$;

мощность двигателя – 133 кВт ;

максимальная скорость с подъёмной нагрузкой – 95 км/ч .

Продолжительность цикла работы самосвала:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{ногр}} + \frac{60 \cdot l}{v_{\text{гр}}} + t_{\text{разгр}} + \frac{60 \cdot l}{v_{\text{нор}}} + t_{\text{ман}} = 15 + \frac{60 \cdot 10}{60} + 2 + \frac{60 \cdot 10}{60} + 3 = 40 \text{ мин} \quad (4.4)$$

$t_{\text{разгр}} = 2 \text{ мин}$ – время разгрузки самосвала

$t_{\text{ман}} = 3 \text{ мин}$ – время установки самосвала под погрузку включая

маневрирование

$l = 10 \text{ км}$ – дальность перемещения грунта самосвалами

$v_{\text{гр}} = v_{\text{нор}} = 60 \text{ км/ч}$ – скорость движения самосвала груженого и порожнего с учетом перемещения по трассе в населенных пунктах.

$H_{\text{с}}^{\text{мп}} = 60,2 \text{ маш – час} = 3612 \text{ маш – мин}$ – норма времени загрузки самосвала экскаватором с ковшом $0,4 \text{ м}^3$

$$t_{ногр} = \frac{V_{сам} \cdot H_{г}^{mp}}{1000} = \frac{4 \cdot 3612}{1000} \approx 15 \text{ мин} - \text{ время погрузки грунта в самосвал}$$

$T_p^{mp} = 6,62 \text{ маш} - \text{ час}$ – трудоемкость работы экскаватора в транспортное средство

$$T_p = 14,54 \text{ маш} - \text{ час} - \text{ общая трудоемкость работы экскаватора}$$

Расчетное количество самосвалов:

$$N = \frac{T_u \cdot T_p^{mp}}{t_{номр} \cdot T_p} = \frac{40 \cdot 6,62}{15 \cdot 14,54} = 1,2$$

Принимаем 2 самосвала КАМАЗ-43255.

При возведении сборного одноэтажного здания возможно использование башенных или стреловых кранов.

Выбор кранов при возведении сборных зданий осуществляется в два этапа.

На первом этапе определяют технические характеристики кранов: грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка. Далее по справочной литературе подбираются несколько вариантов кранов, рабочие параметры которых равны или несколько более требуемых.

При определении технических параметров башенных кранов воспользуемся аналитическим методом и формулами:

$$\text{Грузоподъемность крана: } Q_k = q_э + q_t + q_m + q_y = 10,8 + 1,143 = 11,543 \text{ т; (4.5)}$$

где $q_э$ – масса элемента,

q_t – масса такелажных устройств (строп, траверс),

q_m – масса монтажных приспособлений (подмостей стремянок),

q_y – масса элементов усиления.

Высота подъема стрелы:

$$H_c = H_{зд} + h_0 + h_э + h_t + h_{п} = 10,95 + 1 + 1,64 + 3 + 2 = 18,59 \text{ (м)}, \quad (4.6)$$

где $H_{зд} = 10,95 \text{ м}$ – высота здания;

$h_t = 3,0$ – длина стропа марки 1191 г/п до 3 т,

$h_0 = 1 \text{ м}$ – высота подъема элемента над опорой,

$h_{п} = 2 \text{ м}$ – полиспаст,

$h_э = 1,64 \text{ м}$ – высота элемента.

Вылет крюка требуемый

$$l_{кр}^{тр} = [(c+d)(H_{кр}^{тр} + h_{п} - h_{ш}) / (h_{п} + h_c)] + a, \quad (4.7)$$

где $c = 1,5 \text{ м}$ – расстояние по горизонтали от оси стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении;

$d = 0,07 \text{ м}$ – расстояние между вертикалью, проходящей через центр крюка крана и точкой на монтируемом элементе, ближайшей к стреле крана;

$h_{\Pi} = 2$ м – высота полиспаста в растянутом состоянии;

$h_{ш} = 2$ м – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана;

$a = 2$ м – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси

вращения крана.

$$l_{кр}^{тр} = [(1,5+0,07)(13,25+2-2)/(2+4,5)]+2 = 5,2 \text{ м} \quad (4.8)$$

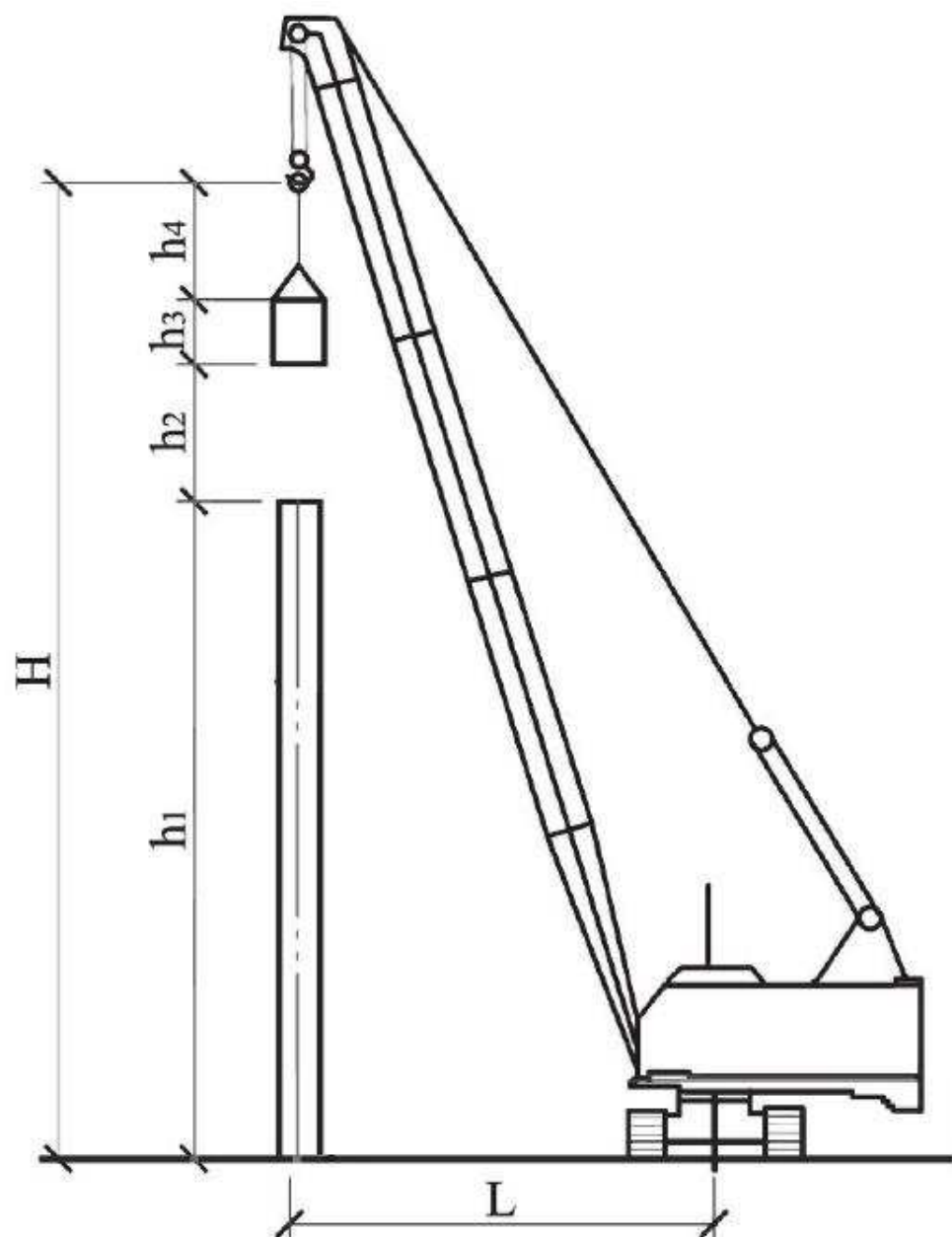
Требуемая длина стрелы

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(H_{кр}^{mp} + h_n - h_{ш})^2 + (l_{кр}^{mp} - a)^2} \quad (4.9)$$

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(18,59 + 2 - 2)^2 + (5,2 - 2)^2} = 183,86 \text{ м}$$

В результате значения технических параметров крана будут следующими:

Грузоподъемность – 11,54 т, высота подъема стрелы – 18,59 м, вылет – 18,86м.



H – высота подъема крюка; h_1 – высота последнего монтажного горизонта от уровня стоянки крана;
 h_2 – высота подъема элемента над опорой ($h_2 = 1$ м); h_3 – длина элемента; h_4 – высота строповки;
 L – вылет стрелы

Рисунок 4.1 Расчетная схема для выбора самоходного стрелового крана.

После изучения грузовысотных характеристик различных кранов выбираем самоходный автокран Liebherr LTM 1130 со следующими характеристиками:

Максимальная грузоподъемность – 130т;
 Максимальная высота подъема крюка – 91м;
 Максимальный вылет – 72 м;
 Радиус противовеса – 4,2 м;

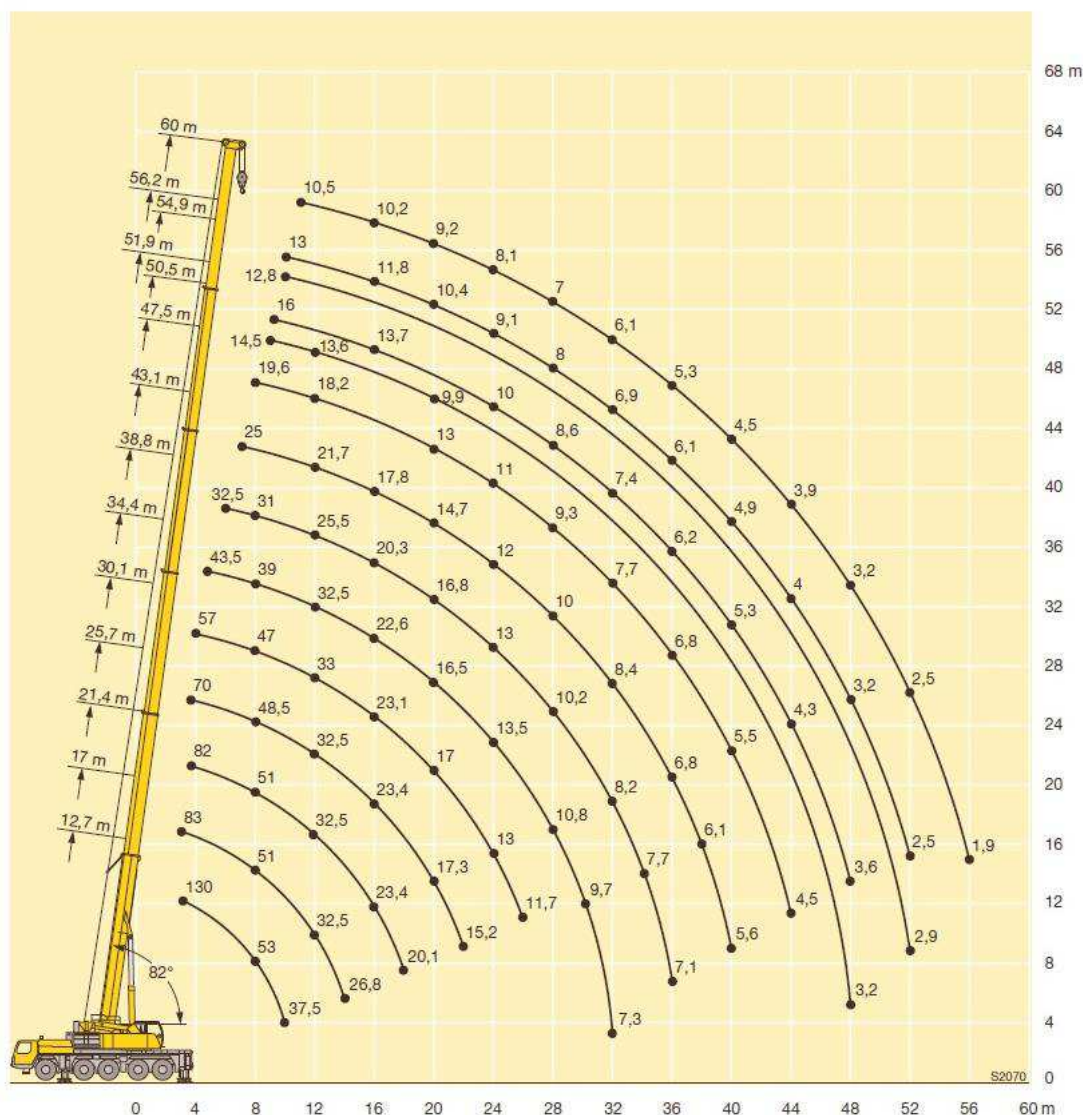


Рисунок 4.2 Грузовысотная характеристика Liebherr LTM 1130

Габариты:

- ширина автомобиля с шинами – 2,75м,
- длина ходового устройства – 12,262м,
- длина в транспортном положении – 14,4м,
- высота – 4,0м;

Минимальное расстояние до стены – 5,2м;

Минимальный радиус поворота – 10,4м;

Размеры опорного контура (длина x ширина) – 8,07x7,5м.

4.5 Определение площадей временных сооружений

Временные сооружения располагаются за пределами опасной зоны.

Площади временных сооружений рассчитывается по формуле:

$$S_{вр} = S_n \cdot N_{max}$$

где S_n – площадь на одного рабочего по нормативам,

N_{max} – максимально присутствующее одновременно количество рабочих.

Принимаем максимальное количество одновременно присутствующих рабочих 24 чел., в том числе 8 женщин (30%).

Количество ИТР и служащих – 2 чел.;

Количество охранников – 1 чел.;

Медицинский персонал медпункта – 1 чел.

Итого – 20 чел., в том числе 7 женщин.

Таблица 4.3 Расчёт площадей временных зданий и сооружений.

№ п/п	Наимен. здания	Числ. персонала	Нормативн. показатель	Расчётная площадь м ²	Принимаемая площадь м ²	Кол-во зданий
1	2	3	4	5	6	7
1	Прорабская	2	3-3,5	6,0-7,5	18 (3x6)	1
2	Гардеробная	16М 8Ж	0,9-1,0	10,8-12,0 5,4-6	М 18 (3x6) Ж 18 (3x6)	2
3	Умывальня	16М 8Ж	0,05	0,65 0,25		
4	Душевая	16М 8Ж	0,43-0,5	5,16-6,00 2,58-3,00	15 (2,5x6) 15 (2,5x6)	2
5	Помещение для обогрева рабочих	24	1-2	18-36	18 (3x6)	1
6	Помещение для сушки одежды	24	0,2	3,6	18 (3x6)	1
7	Столовая	24	0,6	13,2	36 (6x6)	1
8	Туалет	16М 8Ж	1 шт. на 20 чел.	1 шт. 1 шт.	1,2 (1,1x1,1) 1,2 (1,1x1,1)	2
9	Медпункт	1	<20	<20	18 (3x6)	1
10	Будка сторожа	1	-	-	4 (2x2)	1

1. Расчет произведен на основании «Рекомендаций по разработке календарных планов и стройгенпланов. Москва 2008 г.». По результатам расчётов был произведён выбор типовых временных зданий, в соответствии с «Альбомом унифицированных решений временных зданий и сооружений для обустройства строительных площадок» (ОАО ПКТИпромстрой, 2002). Были выбраны следующие здания и сооружения:

2. Прорабская – контора на два рабочих места, здание контейнерного типа системы «Универсал», или его аналог, габаритные размеры 3000x6000x2835, полезная площадь 15,5 м².

3. Гардеробная мужская – гардеробная с умывальником, на 12 чел., здание контейнерного типа системы «Универсал», габаритные размеры 3000x6000x2835, полезная площадь 15,5 м².

4. Гардеробная женская – гардеробная с умывальником, на 6 чел., здание контейнерного типа системы «Универсал», габаритные размеры 3000x6000x2835, полезная площадь 15,5 м².

5. Душевая – рассчитывается исходя из того, что её одновременно пользуются 30% рабочих. Соответственно, в качестве мужской и женской душевой взяты душевые на базе контейнера «Универсал», размером 2500х6000, соответственно, на 6 и 3 душевые кабинки.

6. Помещение для кратковременного отдыха, обогрева рабочих и сушки одежды – общее, здание контейнерного типа системы «Универсал», 3000х6000, полезная площадь 15,5 м².

7. Столовая – столовая-раздаточная на 16 посадочных мест, на базе двух контейнеров «Универсал», 6000х6000.

8. Туалеты – туалетные кабины «Стандарт», 1100х1200х2180, площадь 1,2 м².

9. Медпункт – типовой для объектов с количеством рабочих менее 300-500 человек, здание контейнерного типа системы «Универсал», 3000х6000, полезная площадь 15,5 м².

10. Будка сторожа – пост охраны на базе контейнера «Универсал», 2000х2000.

11. Умывальня – в качестве отдельного сооружения не ставилась, т.к. необходимое количество умывальников есть в гардеробных.

4.6 Определение площадей открытых складов

Количество железобетонных изделий нам изначально дано в штуках, количество кирпича вычисляем исходя из того, что суммарный объём кирпичной кладки устраиваемых стен составляет 68,87 м³, а размеры одного кирпича – 250х120х65 мм. Следовательно, необходимое его количество будет равно $N=68,87/(0,25*0,12*0,065)=35318$ штук (либо, если считать швы толщиной 1 см, $N=68,87/(0,26*0,12*0,075)=29432$ штуки). Остановимся на 33 тыс. штук, т.е. принимая вместимость стандартного 1200х800 поддона в 275 шт, получаем ровно 120 поддонов. Для удобства я буду указывать потребность в кирпиче именно в поддонах – по своим габаритам они как раз приближаются к размерам железобетонных изделий и более удобны в качестве единиц хранения.

Норма складирования q для кирпича – 700-750 шт. на м², что соответствует 2,7 поддона на один м².

Нормативный запас материалов T_n берём из расчётных нормативов, приняв доставку всех стройматериалов автотранспортом, на расстояние не более 50 км. Принимаем его равным 7 дням.

Расчётный запас материалов вычисляем по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot l \cdot n, \quad (4.10)$$

где $P_{общ}$ – это суммарная потребность за расчётный период, T – продолжительность этого периода в днях, а l и n – коэффициенты

неравномерности. В случае, когда полученный запас превышает суммарную потребность, бралось $P_{скл}=P_{общ}$.

Таблица 4.4. Расчёт площадей складов открытого типа.

№ п/п	Наименование материалов, изделий	Ед. измерения	Общая потребность	Продолжительность потребления	Суточный расход	Запас в днях	Подлежит хранению	Норма складирования	Полезная площадь	Коэф., учитывающий проходы	Площадь склада, м ²			Способ хранения
											Открытый	Закрытый	Навес	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Песок, щебень	м ³	1703	50	34	7	238	3	79	1,2	94,8			Откр.
2	Лесоматериалы	м ³	56,5	81	0,7	5	3,5	1	3,5	1,2	4,2			Откр.
3	Рулонные материалы	1 р-н	221,4	45	5	5	25	20	1,3	1,2			1,6	Навес
4	Арматура	т	100	86	1,1	10	11	1,2	9,2	1,2			11	Навес
5	Пенополистерол	м ³	2144	52	41	4	164	1	164	1,5		246		Закр.
6	Плиты гипсовые, цокольные	м ²	5281	84,5	62	5	310	7,6	41	1,2		49		Закр.
7	Кирпич	1 тыс. шт.	38,1	7	5	4	20	2,5	8	1,2	9,6			Откр.
8	Газозолобетонные блоки	м ³	166,1	7	24	4	96	0,7	137	1,2	164			Откр.
9	Обои	1 р-н	195	7	28	5	140	20	7	1,2		8,4		Закр.
10	Ленолиум	1 р-н	26,5	4	6,6	3	19,8	20	1	1,2		1,2		Закр.
11	Оконные, дверные блоки	м ²	438	40	11	3	33	0,9	36,7	1,2		44		Навес
12	Плитки керамические	м ²	1309	23	57	5	285	8,6	33	1,2		39		Закр.
13	Ламинат	м ²	203	3	68	3	204	8,6	24	1,2		29		Закр.
Металлические конструкции														
18	Колонны	т	5,34	4	1,6	3	4,8	3,3	1,5	1,2	1,8			Откр.
19	Подстропильные балки	т	3,46	13	0,3	5	1,5	3,3	0,5	1,2	0,6			Откр.
20	Фермы	т	21,44	13	1,6	5	8	3,3	2,5	1,2	3			Откр.
21	Колонны фахверка	т	2,4	2	1,2	2	2,4	3,3	0,7	1,2	0,84			Откр.
22	Лестницы	т	1,4	2	1,0	1	1	3,3	0,3	1,2	0,4			Откр.
23	Ригели ворот и витражей	т	5,9	9	7	5	35	3,3	10,5	1,2	12,6			Откр.
24	Витражи	м ²	718	40	18	5	90	3,3	27	1,2	32,4			Откр.
25	Златпанели	м ²	200	9	22	5	110	3,3	33	1,2	40			Откр.
26	Профнастил	м ²	1130	13	87	5	435	3,3	132	1,2	158			Откр.

Видно, что для части материалов фактически требуемая площадь склада меньше, чем рассчитанная по нормам запаса материалов. Это связано с тем, что такой запас превышает всю потребность в данном стройматериале за всё время строительства.

Итого, общая площадь открытого склада составит 320 м². Располагаем его, в виде площадки размером 20х16 м, вдоль дороги, проходящей вдоль южной границы строительной площадки, в зоне доступности крана при его нахождении в любом из возможных мест его установки.

Крытый склад используется в основном для хранения оконных переплётов, дверей, ворот, а так же стальных конструкций подвесного потолка. Норма складирования для стальных конструкций составляет 2,5 т. на 1 м², для всего остального – 45 м² на 1 м² склада. При суммарном весе конструкций потолка не более 59 т, и суммарной площади окон, дверей и ворот, равной 563,4 м², необходимая площадь закрытого склада составляет 17,8 м², что позволяет использовать склад на базе одного контейнера типа «Универсал», площадью 18 м².

4.7 Расчёт потребности в воде и электроэнергии

Освещение:

Размеры стройплощадки 150x120 м, её площадь $S = 17117 \text{ м}^2$ (один угол срезан параллельно дороге).

Т.к. ширина площадки 150м., то для ее освещения мы используем прожекторы марки ПЗС с мощностью лампы накаливания

$P_{л.} > 1.5 \text{ кВт}$. Принимаем прожекторы ПЗС-45 с $P_{л.} = 1500 \text{ Вт}$.

Требование по ограничению слепящего действия света обеспечивается за счет установки прожекторов на высоте 25м. Используем металлические телескопические опоры высотой 30м. типа ПОТМ. Расстояние между прожекторами должно находиться в интервале от 30 до 300м. и должно быть больше четырехкратной высоты их установки. Световой поток должен быть ориентирован в нескольких направлениях (предположительно в трех).

Определяем необходимое количество параметров:

$$n = (P * E * S) / P_{л.}, \quad (4.11)$$

где n – число ламп;

P – удельная мощность прожекторов;

E – освещенность ($E = 2 \text{ лк}$);

S – площадь подлежащая освещению;

$P_{л.}$ – мощность лампы прожектора.

$$n = (0.3 * 2 * 17117) / 1500 = 6,8$$

принимаем 7 прожекторов, для более равномерного освещения – на 7 опорах по 1 лампе на каждой. Опоры обязательно нужно расположить на въездах, у строительного городка, вдоль дорог и забора, у открытых складов.

Т.к. монтаж каркаса здания производится в 2 смены, то дополнительно применяется освещение рабочих мест и складов.

При проектировании электросети принималось, что минимальное расстояние от сетей электролиний:

до полотна автодороги – 7м.;

до пересечения со слаботочными линиями – 1.2-1.5м.

Расчет электрических нагрузок по установленной мощности:

Требуемая мощность:

$$P_{мп.} = \alpha \left(\frac{(k_1 * \sum P_c)}{\cos \varphi_1} + \frac{(k_2 * \sum P_T)}{\cos \varphi_2} + \frac{(k_3 * \sum P_{OB})}{\cos \varphi_3} + \frac{(k_4 * \sum P_{OH})}{\cos \varphi_4} + \frac{(k_5 * \sum P_{св.})}{\cos \varphi_5} \right) \quad (4.12)$$

где ϕ - коэффициент, учитывающий потери в сети (зависит от протяженности, диаметра сечения), $\phi = 1.05-1.1$;

k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$\cos\phi_1, \cos\phi_2, \cos\phi_3, \cos\phi_4, \cos\phi_5$ - коэффициенты мощности, зависящие от загрузки силовых потребителей;

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_m - мощность технических потребителей, кВт;

$P_{ов}$ - мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ - мощность устройств наружного освещения, кВт;

$P_{св.}$ - мощность всех установленных сварочных трансформаторов, кВт;

Определение мощности по видам потребления.

Силовая электрическая энергия:

Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю, $P = 200$ кВт;

различные мелкие механизмы и инструменты, $P = 5.5$ кВт.

Итого $P_c = 205.5$ кВт.

Технологические потребители:

компрессорная установка СО-7А, $P_m = 15$ кВт.

Внутреннее освещение (освещение контор, мастерских, бытовых, складов, в темное время суток - строящегося объекта):

$P = S * p$, где S - освещаемая площадь;

p - удельный показатель мощности, Вт/м².

$P_{ов} = 1720 * 15 = 8670$ Вт = 25,8 кВт.

Наружное освещение:

освещение стройплощадки

$P = 1,5 * 7 = 10,5$ кВт;

Сварочные аппараты

ТД-300, $P = 45$ кВт;

$P_{св} = 2 * 45 = 90$ кВт.

Подсчет суммарной мощности.

$$P_{\text{гр.}} = 1.1 \left(\frac{(0.4 * 205.5)}{0.7} + \frac{(0.4 * 15)}{0.8} + \frac{(0.8 * 25.8)}{1} + \frac{(0.9 * 10.5)}{1} + \frac{(0.8 * 90)}{0.6} \right) = 302.5 \text{ кВт}.$$

Подбор источника электропитания.

Принимаем 2-х трансформаторную подстанцию марки 2КТП-160, общей мощностью $160 + 160 = 320$ кВА, в контейнерном исполнении.

Расчет временного водоснабжения, подбор диаметра временного трубопровода.

Общий расход воды складывается из:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{х.б.}} + Q_{\text{пож.}}, \quad (4.13)$$

где $Q_{\text{пр.}} = \text{кн.р.} * (q_{\text{п}} * n_{\text{п}} * k_{\text{ч}}) / (3600 * t)$ - расход воды на производственные нужды, где

кн.р. - коэффициент неучтенного расхода воды,

кн.р. = 1.2-1.3;

q_p – удельный расход воды на производственные нужды;
 n_p – число производственных потребителей в максимально загруженную смену;
 $k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
 t – часов в смену.

Таблица 4.5. Расчет временного водоснабжения.

Потребители воды	Ед. изм	Кол-во в смену	Удельный расход воды	К _ч	t
1	2	3	4	5	6
1. Устройство бетонных фундаментов (10 дней в 2 смены)	м ³	4,95	4,95*250 = 1237	1.5	8
2. Поливка бетона и опалубки (берем первые 5 дней)	м ³	49,5	49,5*300 = 12370	1.5	8
3. Компрессорная установка СО-7А	кВт	15	15*40 = 600	1.5	8
4. Заправка и отмывка грузовых автомобилей и прицепов	маш	6	6*200 = 1200	1.5	8
5. Заправка и отмывка крана	маш	1	1*200 = 200	1.5	8

$$Q_{np.} = [1.2 * (1237 + 12370 + 600 + 1200 + 200) * 1.5] / (3600 * 8) = 0.98 \text{ л/с}$$

$Q_{х.б.} = (N_p / 3600) * (q_x * k_{ч1} / 8 + q_d * n_d)$ – расход воды на хозяйственно бытовые нужды,

где N_p – число рабочих в максимально нагруженную смену;

Q_x – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/чел;

Q_d – расход воды в душе на одного работающего, л/чел;

$k_{ч1}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

n_d – коэффициент пользующихся душем = 0,4;

$$Q_{х.б.} = (18 / 3600) * (25 * 2 / 8 + 30 * 0.4) = 0.09 \text{ л/с.}$$

$Q_{пож.} = 10 \text{ л/с}$ – расход воды на противопожарную безопасность для объектов площадью менее 10 Га.

Итак, общий расход воды равен:

$$Q_{общ.} = 0.98 + 0.09 + 10 = 11,07 \text{ л/с.}$$

Определим диаметр временного трубопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4000 * Q_{общ.}}{\pi * V}} \quad (5.14)$$

$$D = \sqrt{\frac{4000 * 11,07}{3.14 * 1.5}} = 96,9 \text{ мм}$$

$V = 1.2 - 1.5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды в трубопроводе,

Округляем полученное значение до ближайшего стандартного. Принимаем диаметр временного трубопровода $D = 110\text{мм}$, что соответствует требованиям пожарной безопасности.

4.8 Технико-экономические показатели

1. Строительный объем – $12540,8 \text{ м}^3$;
2. Трудоемкость СМР – 2791 чел.-дн ;
3. Трудоемкость СМР на единицу конечной продукции – $0,223 \text{ чел.-дн./м}^3$;
4. Средняя выработка СМР на одного человека в день – $22689,67 \text{ р/чел.-дн.}$;
5. Нормативная продолжительность строительства – 8 мес. ;
6. Планируемая в дипломном проекте продолжительность строительства – $220 \text{ дн. (7,2 мес.)}$.

4.9 Технологическая карта

4.9.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта разработана на возведение надземной части здания склада краном LiebherrLTM-1130, комплектом грузозахватных устройств и такелажного оборудования, а также сварочного оборудования. Основой для разработки технологической карты послужили чертежи и расчеты, выполненные при разработке календарного плана работ и строительного генерального плана. Конструктивно-компоновочные решения здания:

- размеры в плане - $18 \times 60 \text{ м}$;
- высота здания – $10,95 \text{ м}$;
- число этажей - 1;
- шаг колонн – 6 м ;
- число шагов колонн – 10;
- пролет – 18 м ;
- число пролетов – 1.

Общий метод возведения – крановый наращиванием, степень укрупнения конструкций – мелкоэлементный, организационный приём – монтаж с приобъектного склада, последовательность возведения конструктивных элементов здания – поточная.

В карте предусмотрена технология монтажа следующих конструктивных элементов:

- Монтаж колонн с помощью двухштыревого балансирного захвата краном LiebherrLTM-1130.

- Монтаж стропильных балок осуществляется краном LiebherrLTM-1130 с использованием траверсы.
- Монтаж плит покрытий осуществляется краном LiebherrLTM-1130 с использованием четырёхветвевоего стропа.

4.9.2 Организация и технология выполнения работ

До начала работ по возведению здания должны быть выполнены следующие работы:

- прокладка автодорог для доставки элементов конструкций на стройплощадку и для подачи элементов со складов к местам их установки;
- планировка и очистка от мусора разгрузочных, складских и монтажных площадок;
- оборудование разгрузочных и складских площадок необходимыми вспомогательными устройствами (пирамидами, кассетами, стеллажами, настилами и др.), а также грузоподъемными машинами и приспособлениями для разгрузки, складирования элементов конструкций;
- монтаж компрессорных и сварочных установок, необходимых при их монтаже и закреплении в проектном положении;
- установка монтажного крана и другого монтажного оборудования, испытание его и регистрация в органах Госгортехнадзора;
- доставка на строительную площадку различного оборудования, инструмента, приспособлений, монтажной оснастки, инвентарных подмостей, лестниц, вспомогательных материалов, необходимых при выполнении монтажных работ;
- подведение инженерных коммуникаций к временным зданиям и площадкам;
- обеспечение строительной площадки временными зданиями административно-хозяйственного и культурно-бытового назначения, с закрытыми складскими помещениями мастерских для ремонта, заточки инструмента и др. работ;
- выполнение и сдача по акту всего комплекса работ нулевого цикла.

Все конструкции и изделия доставляются и размещаются на приобъектных складах. Площадки под штабеля конструкций предварительно выравнивают, грунт уплотняют, чтобы подкладки не проседали. Зоны складирования конструкций и изделий отделяют одну от другой сквозными проходами шириной 1 м. В каждой зоне конструкции и изделия укладывают в штабеля маркой со стороны прохода. Интервал между штабелями составляет 0,7 м.

Колонны:

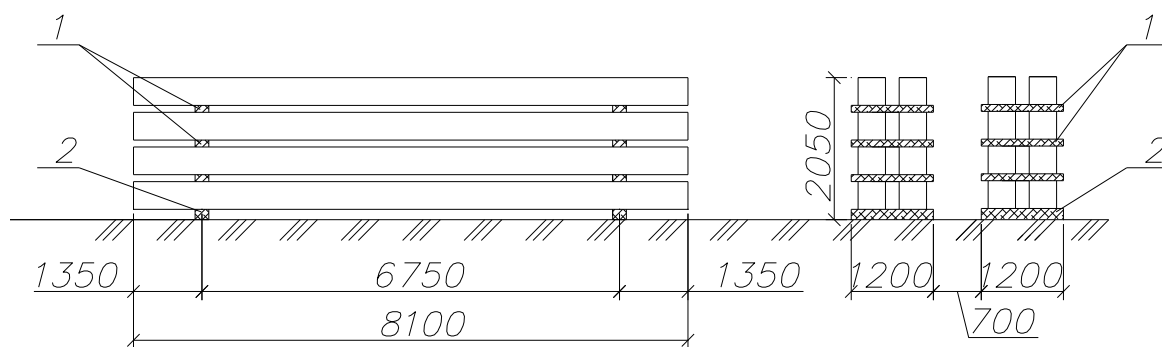


Рисунок 4.3 - Схема укладки колонн в штабеля:

1 – опорный брус (сечение 150×150 мм); 2 – прокладка (сечение 100×100 мм).

Технические требования:

колонны укладывают в штабеля в 3-4 ряда;

опорные брусы подкладывают с 2-х сторон на расстоянии 1/6 длины колонны;

прокладки выстраивают на расстоянии 10-15 см за габариты изделия;

все прокладки располагают строго по одной вертикали.

- опорные брусы укладывают с 2-х сторон на расстоянии 40 см;

- прокладки выстраивают на расстоянии 10-15 см за габариты изделия;

- все прокладки располагают строго по одной вертикали;

- прочность уплотненного грунта не менее 10 кг/см².

Работы по монтажу надземной части здания начинаются, когда:

- проложены подземные коммуникации;

- установлены сборные железобетонные фундаменты;

- осмотрены, налажены и приняты механизмы, приспособления и оборудование;

- оформлены все необходимые документы на скрытые работы;

- выполнена в зонах монтажа планировка грунта, организован водоотвод и смонтировано основание из сборных железобетонных плит;

- завезены и разложены в соответствии с технологическими схемами сборные железобетонные конструкции.

Монтаж надземной части здания начинается с устройства колонн и фахверков. Монтаж колонн и фахверков включает приемку фундаментов с геодезической проверкой положения их осей и высотных отметок. При этом проверяют их размеры, положение закладных деталей. Колонны и фахверки предварительно раскладывают у мест монтажа. Монтаж колонн осуществляют способом поворота: колонны укладывают нижней частью к фундаменту, с таким расчетом, чтобы точка строповки колонны и фундамент находились на одном радиусе стрелы поворота крана. Монтаж производится поворотом стрелы крана от точки строповки колонны до фундамента с одновременным подъемом крюка. При этом верхняя часть колонны поднимается, пока колонна не оказывается в вертикальном положении над фундаментом, после чего низ

колонны заводят в стакан фундамента. Монтаж фахверков производят способом скольжения: фахверки укладывают верхней частью к фундаменту, а нижней — по направлению к крану. Фахверк цепляют за крюк крана, и при подъеме крюка нижний конец фахверка скользит по земле по направлению к фундаменту. После подъема крюка на требуемую высоту нижнюю часть фахверка заводят в стакан фундамента. Для строповки колонн используют двухштыревой балансирный захват.

Поднятые колонны опускают в стакан фундамента, совмещая осевые риски в нижней части колонны с осевыми рисками на фундаменте. Затем проверяют вертикальность колонн с помощью двух теодолитов.

Для выверки и временного закрепления колонн используются кондукторы. Стыки колонн с фундаментами замоноличивают вслед за установкой, выверкой и временным креплением ряда колонн. Для замоноличивания используют бетонную смесь с заполнителем с крупностью частиц 5...20 мм. Бетонную смесь уплотняют обычными глубинными вибраторами с надеваемыми на них наконечниками.

Вертикальность колонн проверяют при помощи 2-х теодолитов, которые располагают под прямым углом по цифровой и буквенной осям здания. Вначале теодолиты наводят на нижние риски колонны, после чего плавно поднимают трубу теодолита до риски, отмеченной вверху колонны. Совпадение креста нитей с верхней рисккой означает, что колонна установлена вертикально. Теодолиты располагают на таком расстоянии, чтобы угол наклона трубы не превышал 30° .

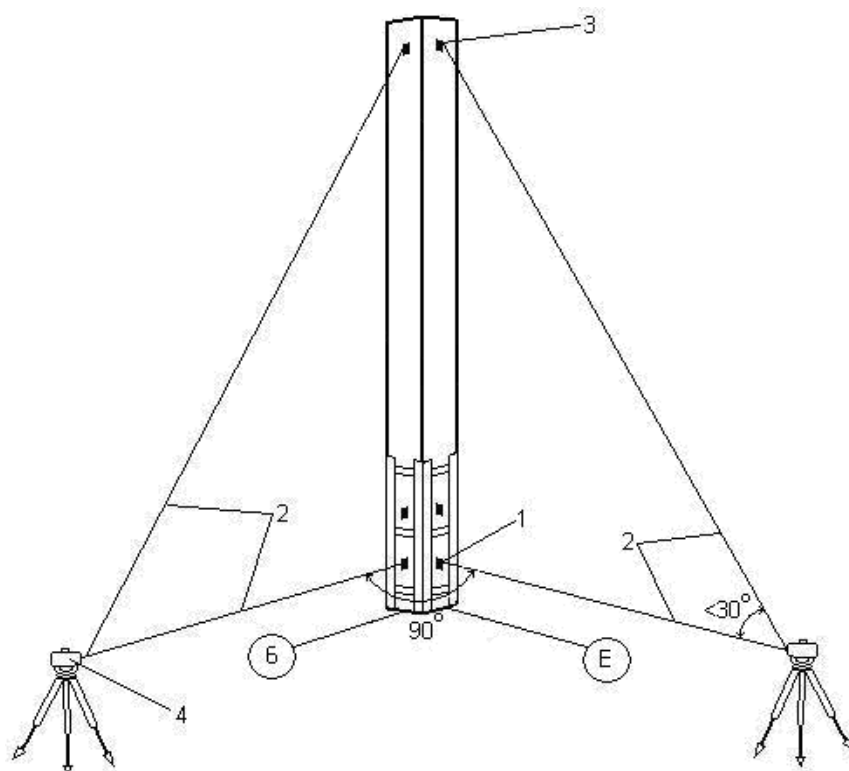


Рисунок 4.4 Схема выверки колонны:

1 – нижняя осевая риска; 2 – визирный луч; 3 – верхняя осевая риска; 4 – теодолит.

После монтажа колонн и фахверков и заделки их стыков с фундаментами на каждой захватке производится обратная засыпка пазух бульдозером.

Монтаж конструкций II потока начинают после набора бетоном стыка необходимой прочности. Монтаж стропильных балок производят с приобъектных складов. Перед подъемом балку обустроить люльками, лестницами, закрепить распорками для временного крепления, а также закрепить страховочный канат, расчалки и оттяжки. Пеньковые канаты и оттяжки привязать около торцов балки. Расчалки закрепить винтовыми зажимами в коньковом узле балки. Ко второму концу распорки привязать канат-оттяжку для подъема распорки. Кроме того, первую балку требуется раскрепить расчалками. Одним концом расчалку привязать к верхнему поясу балки, а другим к якорям, в качестве которых можно использовать ранее смонтированные конструкции (фундаменты, колонны и т.д.).

Для строповки балок применить траверсу с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку за четыре монтажные петли в верхнем поясе.

Монтаж стропильных балок выполняет бригада из пяти человек. К работе привлекают сварщика. Подъем балки машинист крана должен начинать по команде бригадира. При подъеме двое монтажников с помощью оттяжек удерживают балку от раскачивания, а двое других направляют ее на место установки. В поперечном направлении балку при необходимости можно смещать ломом без ее подъема. Для смещения балки в продольном направлении ее необходимо предварительно поднять. В правильности установки балки надо удостовериться по совмещению рисок на балке и колонне. Для выверки и регулирования положения балки на опоре можно применить кондукторы.

Следующие балки временно раскрепить трубчатыми распорками, а также с помощью переходного трап-кондуктора, оснащенного перильными ограждениями. Трап-кондуктор поднимают вместе с балками. Расчалки и распорки снять только после установки и приварки плит покрытия. После проверки положения конструкций сварщик вместе с одним из монтажников приваривает закладные детали балки к опоре.

Монтаж плит покрытия осуществляют после установки и постоянного крепления очередной балки с той же стоянки. Это обеспечивает необходимую жесткость ячейки покрытия. Складирование плит производят в зоне действия монтажного крана. В каждом штабеле находится шесть плит. Плиты монтируют с симметричной загрузкой стропильной балки, начиная с центральной оси пролета. Приваривают закладные детали плит в трех углах. Для ограждения крайних плит покрытия используется универсальное временное ограждение. Швы между плитами заделывают мелкозернистой бетонной смесью.

Наружные панели монтируют пошагово после окончания монтажа всех конструкций данного шага.

4.9.3 Требования к качеству и приемке работ

Монтаж колонн

Схема входного контроля качества

Значения действительных геометрических параметров колонн не должны превышать предельных по СП 70.13330.2012, указанных в таблице.

Таблица 4.6-Значения действительных геометрических параметров колонн

Отклонение геометрического параметра	Геометрический параметр	Предельные отклонения, мм
1	2	3
1. От номинального линейного размера.	Длина колонн, расстояние от нижнего торца колонны до опорной плоскости консоли, расстояние между опорными плоскостями консолей при минимальном размере, мм: до 4000 св. 4000 до 8000 св. 8000	± 5 ± 6 ± 8
2. От проектного положения закладных изделий.	Поперечное сечение колонны, размеры консолей, вырезов и выступов в плоскости колонны	± 5 10
3. От прямолинейности.	из плоскости колонны Профиль лицевой поверхности колонны длиной, мм: -до 4000 -св. 4000 до 8000 -св. 8000	3 8 10 12
4. От перпендикулярности.	Сечение колонны	5

Поставленные на монтаж колонны не должны иметь:

- жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях колонн;
- трещин на внешней поверхности колонн, за исключением местных поверхностных усадочных, ширина которых не должна превышать 0,1 мм;
- наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладочных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

Таблица 4.7 - Схема операционного контроля качества

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1	2	3	4
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве; - качество поверхностей, точность геометрических параметров, внешний	Визуальный Визуальный, измерительный каждый элемент	Паспорта (сертификаты) общий журнал работ, акт

	вид колонн; - очистку опорных поверхностей колонн и фундамента от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта приемки выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение колонн.	Визуальный То же Технический осмотр, измерительный, каждый элемент	приемки ранее выполненных работ
Монтаж колонн	Контролировать: - установку колонн в проектное положение (отклонение от совмещения рисков геометрических осей в нижнем и верхнем сечениях установленных колонн с рисками разбивочных осей, разность отметок верха колонн); - надежность временного крепления; - качество замоноличивания стыков колонн.	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр Визуальный, лабораторный	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных колонн; - соответствие закрепления колонн проекту.	Измерительный, каждый элемент Технический осмотр	Акт освидетельстования скрытых работ, геодезическая исполнительная схема
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир, теодолит.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.8 - Технические требования по СП 70.13330.2012.

<p>Предельные отклонения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от совмещения ориентиров (риск геометрических осей, граней) в нижнем сечении колонн с установочными ориентирами (рисками разбивочных осей) ± 8 мм; - от совмещения ориентиров в верхнем сечении колонн с рисками разбивочных осей при длине колонн, м: <ul style="list-style-type: none"> - до 4 ± 12 мм; - св.4 до 8 ± 15 мм; - св.8 до 16 ± 20 мм; - св.16 до 25 ± 25 мм; - разности отметок верха колонн каждого яруса зданий и сооружений в пределах выверяемого участка при: <ul style="list-style-type: none"> - контактной установке $\pm(12+2n)$ мм; - установке по маякам 10 мм
--

Не допускается:

- применение непредусмотренных проектом прокладок в стыках колонн для выравнивания высотных отметок и приведения их в вертикальное положение без согласования с проектной организацией.

Результаты контроля монтажа колонн должны оформляться геодезической исполнительной схемой.

Указания по производству работ по СНиП 3.03.01-87:

Монтаж колонн разрешается производить только после приемки опорных элементов, включающей геодезическую проверку соответствия их планового и высотного положения проектному, с составлением геодезической исполнительной схемы.

Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей на стаканах фундаментов или геометрических осей нижеустановленных колонн.

Верх колонн многоэтажных зданий следует выверять, совмещая их геометрические оси в верхнем сечении с рисками разбивочных осей.

Ориентиры для выверки верха и низа колонн должны быть указаны в ППР.

Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление низа колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

При монтаже колонн должно осуществляться постоянное геодезическое обеспечение точности их установки с определением фактического положения монтируемых колонн.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа многоэтажного здания следует производить после проектного закрепления всех монтажных элементов и достижения бетоном замоноличенных стыков прочности, указанной в ППР.

Монтаж ферм

Технологическая карта разработана на монтаж несущих конструкций покрытия.

До начала монтажа ферм необходимо: установить и окончательно закрепить подстропильные балки, подготовить инструменты и приспособления; проверить их пригодность к работе.

Укрупнительная сборка ферм производится в специально отведенном для этого месте, после чего транспортируется в зону монтажа. Операции по укрупнительной сборке стальных ферм на вертикальном стенде выполняют в следующем порядке: готовят, строят и устанавливают на стенд первую полуферму, укладывают и временно крепят к ней нижний пояс; устанавливают на стенд и временно закрепляют вторую полуферму, а затем и третью; собирают ферму; после геодезической проверки собранной фермы по

осям, диагоналям и отметкам ее сдают под сварку. Сварочные работы выполняет звено электросварщиков, входящее в состав бригады монтажников.

Таблица 4.9 - Схема операционного контроля качества работ.

Наименование операций, подлежащих контролю:		Контроль качества выполнения операции:			
Производителем работ	Мастером	Состав	Способы	Время	Привлеченные службы
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы	-	Правильность складирования. Наличие паспортов. Соответствие геометрических размеров проекту. Наличие внешних дефектов. Нанесение разбивочных осей и рисков. Наличие и правильность расположения закладных деталей	Визуально стальным метром рулеткой	До начала работ по монтажу стропильных балок	---
Подготовка мест установки стропильных балок	-	Заготовка комплекта пластинок для выверки по высоте	Проверка опорных поверхностей нивелиром	Тоже	Геодетическая
Установка ферм оголовки колонн	-	Правильность и надежность строповки. Вертикальность установки. Соосность стропильных балок. Надежность временного крепления	Визуально, нивелиром, теодолитом	В процессе монтажа стропильных балок	Тоже
Приварка металлических деталей	-	Качество сварных швов	Визуально	В процессе монтажа	Строительная мастерская
Антикоррозионная защита металлических деталей	-	Качество нанесения антикоррозионного слоя	Тоже	Тоже	Тоже
-	Подготовка мест установки стропильных балок	Очистка закладных деталей, оголовки колонн от наплывов бетона и грязи. Проверка размеров закладных деталей,	Визуально стальным метром	До начала установки и стропильных	-

Наименование операций, подлежащих контролю:		Контроль качества выполнения операции:			
Производителем работ	Мастером	Состав	Способы	Время	Привлеченные службы
1	2	3	4	5	6
		наличие рисок на оголовках колонн		балок	

Фермы должны удовлетворять требованиям:

- по показателям фактической прочности бетона (передаточной, отпускной и в проектном возрасте);
- по морозостойкости бетона, а для балок, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивной газообразной среды,— также по водонепроницаемости бетона;
- по средней плотности легкого бетона;
- к маркам сталей для арматурных и закладных изделий, в том числе для монтажных петель;
- по толщине защитного слоя бетона до арматуры;
- по защите от коррозии.

Балки должны удовлетворять установленным при проектировании требованиям по прочности, жесткости и трещиностойкости. При этом предварительно напряженные балки при испытании их нагруженным должны выдерживать контрольные нагрузки, указанные в рабочих чертежах на эти балки.

Значения фактических отклонений напряжений в напрягаемой арматуре не должны превышать предельных, установленных в рабочих чертежах балок.

Значения действительных отклонений геометрических параметров балок не должны превышать предельных.

Таблица 4.10 - Значения действительных отклонений геометрических параметров ферм.

Наименование отклонения геометрического параметра	Наименование геометрического параметра, мм	Пред. отк.
Отклонение от линейного размера	Длина балки:	
	5960	+20, -10
	8960, 11860, 11960	+25, -15
	17940, 17960, 23940	+30, -20
	Высота балки в середине ее длины для балок длиной:	
	5960, 8960	±8
	11860, 11960	±10
	17940, 17960, 23940	±12
	Поперечное сечение элементов балок	±5

	Положение закладных изделий: в плоскости балок	8
	из плоскости балки	5
Отклонение от прямо- линейности балки, установленной в рабочее положение, характеризу- емое величиной наиболь- шего отклонения боковых граней поясов балки от вертикальной плоскости для балок длиной:	—	15
5960	—	20
8960,11860,11960	—	25
17940,17960,23940	—	25

Требования к качеству поверхностей и внешнему виду балок (в том числе требования к допустимой ширине раскрытия поверхностных технологических трещин) - по ГОСТ 13015.0. При этом качество поверхностей балок должно удовлетворять требованиям, установленным для категории А6, а ширина поперечных поверхностных трещин от усилий предварительного напряжения в верхней зоне опорных узлов и в сжатых элементах балок, установленных в рабочее положение, не должна превышать 0,1мм.

Концы напрягаемой арматуры не должны выступать за торцовые поверхности балок более чем на 10мм и должны быть защищены слоем цементно-песчаного раствора или битумным лаком.

Приемка балок — по ГОСТ 13015.1 и настоящему стандарту. При этом балки принимают:

по результатам периодических испытаний — по показателям прочности, жесткости и трещиностойкости балок, морозостойкости бетона, пористости уплотненной смеси легкого бетона, а также по водонепроницаемости бетона балок, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия агрессивной газообразной среды;

по результатам приемо-сдаточных испытаний — по показателям прочности бетона (классу или марке бетона по прочности на сжатие, передаточной и отпускной прочности), средней плотности легкого бетона, соответствия арматурных и закладных изделий рабочим чертежам, прочности сварных соединений, точности геометрических параметров, толщины защитного слоя бетона до арматуры, ширины раскрытия технологических трещин, категории бетонной поверхности.

Геодезический контроль и обеспечение точности монтажа покрытия

При поступлении на площадку балок и плит покрытия точность их размеров следует проверить стальной компарированной рулеткой. Средняя квадратическая погрешность контрольных измерений не должна превышать 10 % допускаемого отклонения по каждому параметру.

При монтаже покрытия необходимо контролировать величину: смещения осей балок по нижнему поясу относительно геометрических осей

опорных конструкций; отклонения расстояний между осями ферм на уровне верхних поясов; разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит в стыке; смещения в плане плит покрытия относительно их проектного положения на опорных поверхностях, узлах балок и других несущих конструкциях.

Смещение осей балок относительно геометрических осей опорных конструкций проверяют стальным метром. Расстояние между осями балок - компарированной рулеткой с введением поправок на ее провисание и температуру. Измерения следует производить с двукратным смещением мерного прибора. Отметки лицевых поверхностей плит в стыке контролируют методом геометрического нивелирования. Положение плит в плане проверяют стальным метром. Средняя квадратическая погрешность при контроле точности указанных параметров не должна превышать 20 % допускаемого отклонения по каждому контролируемому параметру.

4.9.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 4.11 - Калькуляция затрат труда и машинного времени на возведение каркаса здания склада

N п/п	Наименование процесса	Параграф ЕНИР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Затраты труда	
					рабочих, чел.-ч.	машинистов, маш.-ч.	рабочих, чел.-ч.	машинистов, маш.-ч.
1	Установка колонн массой до 4 т в стаканы фундамента	§ E4-1-4	шт.	41	3.4	0.34	88.4	8.84
2	Заделка стыков колонн с фундаментом	§ E4-1-25	1 стык	41	0.81	-	21.06	-
3	Установка ферм 18 м	§ E4-1-6	шт.	12	8	1.6	88	17.6
4	Сварка закладных деталей колонны с балкой	§ E22-1-4	10 м шва	1,1	16.5	-	18.15	-0
5	Заделка стыков балок с колонной	§ E4-1-25	1 стык	24	0.97	-	21.34	-
6	Устройство кровли	§ E4-1-7	100 м2	13,8	1.2	0.3	72	18

7	Заливка покрытия	§ Е4-1-26	100 м шва	4.62	6.4	-	29.57	-
---	------------------	-----------	--------------	------	-----	---	-------	---

4.9.5 График производства работ

При производстве работ используется поточный метод.

Продолжительность работ определяется по формуле:

$$П = \frac{Q \cdot H_{вр}}{P \cdot n}, \quad (5.14)$$

где Q – объем работ; $H_{вр}$ – норма времени по ЕНиР; P – количество рабочих в звене; n – количество часов работы звена в один день. График производства работ приведен на графических листах.

4.9.6 Материально-технические ресурсы

Нормы потребления материалов определяются на основе ГЭСН.

Таблица 4.12 - Ведомость потребления в материалах и полуфабрикатах.

Показатель	Обоснование	Принятая норма	Объем работ	Необходимое количество
1	2	3	4	5
Колонны прямоугольного сечения железобетонные до 4 т	07-01-011-11	100 шт	0,26	26 шт
Бетон В25		12,6 м ³		3,276 м ³
Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более II сорта		0,3 м ³		0,078 м ³
Стропильные балки пролетом до 18 м	07-01-022-12	100 шт	0,11	11 шт
Электроды диаметром 6 мм Э42		0,15 т		0,0165 т
Конструктивные элементы вспомогательного назначения, с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке		2,52 т		0,2772 т
Краска		0,004 т		0,000144 т
Плиты покрытия площадью до 20 м ²	07-01-027-8	100 шт	0,6	60 шт
Электроды диаметром 6 мм Э42		0,02 т		0,012 т
Конструктивные элементы		0,12 т		0,072 т

Показатель	Обоснование	Принятая норма	Объем работ	Необходимое количество
1	2	3	4	5
вспомогательного назначения, с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке				
Бетон В30		8,5 м ³		5,1 м ³
Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300Б		56,2 м ²		33,72 м ²
Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм IV сорта		0,432 м ³		0,2592 м ³
Катанка горячекатаная в мотках диаметром 6,3-6,5 мм		0,0254 т		0,01524 т
Рогожа		60 м ²		36 м ²
Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6		0,2 м ³		0,12 м ³
Гвозди строительные		0,0003 т		0,00018 т
Краска		0,01 т		0,006 т

Таблица 4.13 - Состав комплекта машин, механизмов, инструмента и приспособлений.

№ п/п	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
1	2	3	4	5	6
1	Временное ограждение	ПИ Промсталь-конструкция N 4570P-2		Обеспечение безопасности работ на покрытиях	1
2	Лестница приставная	ЛПН-12	Длина 12 м	Обеспечение рабочего места на высоте	2
3	Монтажный гидроподъемник	АГП-12 на автомобиле ЗИЛ-164	Грузоподъемность 200 кг. Расчетная высота 12 м Масса 6308 кг	Обеспечение рабочего места на высоте до 13 м	2
4	Передвижная площадка	№2379А	$Q_{\max}=0,25\text{т}$, вес 70 кг	Обеспечение рабочего места на высоте	2
5	Двухштыревой балансирный захват	№1808	$Q_{\max}=4,0\text{т}$	Монтаж колонн	2
6	Одиночный кондуктор	№998	Высота 1,7м		26
7	Строп грузовой канатный 4-х ветевой	4СК-4,0	Грузоподъемность - 4 т L - 4000 мм	Подъем и подача к месту установки плит покрытия	1
8	Строп грузовой канатный 2-х ветевой	2СК-6,3	Грузоподъемность - 6,3 т L - 4000 мм	Подъем и подача к месту установки стропильных балок	2
9	Траверса	ЦЭКБ строймехавтоматика ЦНИИОМТП. Проект траверсы 105-3.00.000.	Грузоподъемность - 12 т L - 8000 мм	Монтаж стропильных балок длиной 18 м, массой до 12 т	1
10	Растворонасос	С-263.	Производительность $2,5 \text{ м}^3 / \text{см}$		2
11	Комплект инструмента для герметизации швов	Рекомендованный СНиП	Стандарт		2
12	Клиновой вкладыш	ЦНИИОМТП N 7	Масса 6,5 кг	Выверка и временное	104

№ п/п	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во
1	2	3	4	5	6
				крепление колонн при установке их в фундаментах стаканного типа	
13	Домкрат	ПИ Промсталь-конструкций N 586, лист 87	Масса 21 кг	Выверка колонн в плане	1
14	Универсальная тросовая расчалка	ПИ Промстальконструкция N 3094	Масса 71 кг Усилие 3000 кгс L=1000-1500 мм	Временное крепление устанавливаемых конструкций (для балок)	6
15	Инвентарное якорное устройство	ПИ Промстальконструкция		Применяется в комплекте с расчалкой	1
16	Инвентарная распорка	ПИ Промстальконструкция N 4234-44	Масса 63 кг	Временное крепление стропильных балок при шаге 6 м	1
17	Уровень УС6-1-750	ГОСТ 9416-83	Габариты, мм длина 750 ширина 28 высота 60 Масса 0,72 кг	Для выверки горизонтального положения конструкций	1
18	Рейка с отвесом	Р.Ч. N 175		Выверка вертикального положения конструкций	
19	Лом монтажный ЛМ-24	Выпускается серийно	Габариты, мм длина 1180 диаметр 24 Масса 4 кг	Установка конструкций	2
20	Молоток слесарный	Выпускается серийно	Габариты, мм 360×110×35 Масса 0,6 кг	Для снятия окалины	1
21	Рулетка РС 2-го класса	ГОСТ 7502-80*	Длина 10 м	Для разметки	1
22	Метр складной		Длина 110 мм Масса 0,25 кг	Для разметки	2
23	Щетки	Трест "Уралспецстрой"	Габариты, мм 310×90 Масса 0,5 кг	Для очистки закладных деталей	2
24	Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-86	Каждому монтажнику	Индивидуальное средство защиты	

№ п/п	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во
1	2	3	4	5	6
25	Скребок металлический	Трест Оргтехстрой Главсредурал- строй	Длина с ручкой 1200 мм Ширина полотна 200 мм Масса 0,5 кг	Для очистки от грязи поверхности конструкций	1
26	Шаблон			Для разметки колонн подкрановых балок и ферм	4
27	Сварочный трансформатор ТД-300	Вильнюсский завод электросварочн ого оборудования	Мощность - 19,4 квт Напряжение - 220 В Масса 137 кг	Для сварочных работ	2
28	Электрододерж атель пассатижного типа	ГОСТ 14651- 78*Е Кокандский электроинструм ентальный завод	Габариты, мм 293×40×52 Масса 0,67 кг	Для сварочных работ	2
29	Кувалда кузнечная остроносая	ГОСТ 11402- 75* Лозовский кузнечномехан ический завод Минстанкопро ма	Сопутствующи е работы	Габариты, мм 500×57×167	1
30	Нивелир Н-3	ГОСТ 10528- 90*		Контроль на монтаже ж/б конструкций	1
31	Теодолит 2Т-5	ГОСТ 10529- 86*		Контроль на монтаже ж/б конструкций	1
32	Набор шаблонов ПИС- 2	ТУ 36-1163-75		Контроль на монтаже ж/б конструкций	1 ком пл.
33	Кран стреловой на шасси автомобильног о типа	LiebherrLTM- 1130	$H_{\max}=91$ м, $Q_{\max}=130$ т, $L_{\max}=60$ м	Монтаж сборных железобетонны х конструкций	1
34	Седельный тягач	КАМАЗ-65116	Нагрузка на седельно- сцепное устройство 15 т	Перевозка сборных железобетонны х конструкций	2
35	Полуприцеп- фермовоз	ПФ2224	Грузоподъемно сть 23т, длина перевозимых	Перевозка стропильных балок длиной	1

№ п/п	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во
1	2	3	4	5	6
			элементов 18м	18 м	
36	Полуприцеп-тяжеловоз	ЧМЗАП-3853-0000013-35	Грузоподъемность 23 т, длина перевозимых элементов до 10 м	Перевозка колонн 400х400 длиной 9300 мм и плит покрытия 6 м	1

4.9.7 Техника безопасности

При выверке и временном креплении колонны в стакане с помощью инвентарных клиновых вкладышей предварительно следует проверить пригодность их к работе. Запрещается использовать клиновые вкладыши с поврежденными деталями. Для вращения винта клинового вкладыша следует применять специальный ключ. Удлинение рукоятки ключа не допускается.

Расстроповку установленных колонн следует производить только после их закрепления в стакане фундамента клиновыми вкладышами.

При монтаже покрытия необходимо соблюдать следующие условия.

Для строповки балок покрытия, как правило, должны применяться траверсы, оснащенные захватами с дистанционной расстроповкой (автоматическими или полуавтоматическими).

При установке стропильных конструкций крышевой кондуктор-распорка должен быть надежно закреплен натяжными устройствами и фиксирующими упорами.

Работая с крышевым кондуктором-распоркой, необходимо выполнять правила работы с электрооборудованием.

При установке кондуктора на покрытие и при его передвижении необходимо проверить наличие предохранительных башмаков и правильность положения рычагов конечных выключателей, ограничивающих передвижение кондуктора и предотвращающих падение его с покрытия. Во время перерывов в работе стрела кондуктора должна быть опущена.

Строительная площадка в темное время суток освещается. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Скорость движения транспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час. Крюк крана должен быть снабжен предохранительным замыкающим устройством для предотвращения самопроизвольного выпадения груза.

На участке (захватке), где ведутся работы, не допускается выполнение других работ и присутствие посторонних лиц.

Не допускается выполнение работ под перемещающимся грузом. Стropовка элементов должна обеспечивать наиболее оптимальное положение груза при перемещении. Во время перерыва в работе запрещается оставлять груз в подвешенном состоянии. Не допускается проведение

монтажных работ на высоте в открытых местах, при скорости ветра 10 м/сек и более.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицами, руководящими монтажом.

4.9.8 Техничко-экономические показатели

1. Объем возведенных конструкций – 148,54 м³;
2. Нормативные затраты труда рабочих – 338,52 чел.-ч;
3. Нормативные затраты машинного времени – 44,44 маш.-ч;
4. Выработка на одного рабочего в смену, м³/чел.-час. – 0,39;
5. Продолжительность выполнения работ – 9 дней (18 смен).

5 Экономика

В данном разделе на основании ведомости объемов работ и калькуляции затрат труда производится локальный сметный расчет.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы проектируемого здания, приведены в приложении Б соответствующей пояснительной записки.

6 Охрана труда и техника безопасности

6.1 Общие положения

В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя. [25]

В организации, как правило, назначаются лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах (менеджер, мастер).

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место. [26]

Работодатели обязаны перед допуском работников к работе, а в дальнейшем периодически в установленные сроки и в установленном порядке проходить проверку знаний правил охраны и безопасности труда с учетом их должностных инструкций или инструкций по охране труда в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

Установление единых требований проверки знаний лиц, ответственных за обеспечение безопасности труда, осуществляется органами государственной власти Российской Федерации в соответствии с их полномочиями.

В организации должны быть созданы условия для изучения ими правил и инструкций по охране труда, требования которых распространяются на данный вид производственной деятельности. Комплект документов по охране и безопасности труда, издаваемых Госстроем России, должен быть в каждом производственном подразделении организации и предоставляться работникам для самоподготовки.

6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест

Устройство строительных площадок, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Строительные площадки и участки работ в населенных пунктах во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;
- ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70 - 75 град.

У въезда на строительную площадку необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги строительных площадок должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок

движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации.

В местах перехода через траншеи должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями [26]. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 град. С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки

устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями [25] и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;
- плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;
- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно - разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

6.4 Обеспечение пожаробезопасности

Ответственность за пожарную безопасность, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, организацию пожарной охраны, обеспечение средствами пожаротушения, организацию и работу добровольных пожарных дружин несет персонально начальник стройки.

Ответственные за противопожарную безопасность обязаны:

- установить режим курения;
- проведения огневых и других пожароопасных работ;
- порядок уборки;
- вывоза и утилизации сгораемых отходов;

- ознакомить работающих с пожарной безопасностью каждого вида работ, а также применяемых на предприятии веществ, материалов, конструкций и оборудования.

Разводить костры на территории запрещается.

Запрещается хранить горючие жидкости в открытой таре. Наливать и выдавать легковоспламеняющиеся жидкости разрешается только в герметически закрывающуюся металлическую тару с помощью насосов, через медную сетку. Запрещается наливать жидкости ведрами, а также с помощью сифона.

Помещения и рабочие зоны, в которых работают с горючими веществами выделяющими взрывоопасные пары, должны быть обеспечены естественной или принудительной приточно-вытяжной вентиляцией.

В наиболее пожароопасных местах, при большом объеме сварочных работ, а также при работах на высоте необходимо выставить пожарные посты.

После окончания сварочных работ ответственный за проведение этих работ обязан удалить из цеха в специально отведенные места баллоны с газами, отключить электрогазосварочные аппараты.

При эксплуатации электроустановок запрещается:

- использовать кабеля и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;
- оставлять под напряжением изолированные концы электрических проводов и кабелей;
- допускать соприкосновение электрических проводов с металлическими конструкциями;
- оставлять без присмотра находящиеся под напряжением электроприборы и электрооборудование.

Осветительные прожектора на территории стройки следует устанавливать, как правило на отдельных опорах. Запрещается устанавливать на кровлях из горючих материалов и на зданиях с полимерными утеплителями в ограждающих конструкциях.

6.5 Техника безопасности при производстве работ

6.5.1 Земляные работы

При этом в случае выемки грунта на глубину, большую глубины заложения фундамента, должны быть приняты меры по укреплению фундамента и основания под ним.

Разработка выемок должна производиться с оставлением откосов, соответствующих углу естественного откоса данного грунта, а при отвесных стенках —с постановкой надлежащих креплений.

При разборке креплений удаление распор должно производиться постепенно, со снятием по одной доске и перестановкой распор.

Через траншеи должны устраиваться прочные мостики шириной не менее 0,7 м с ограждением перилами высотой не менее 1 м с обшивкой бортов по низу доской шириной не менее 18 см.

При разработке выемки вдоль нее необходимо оставить полосу (берму) шириной не менее 0,5 м, которую не разрешается загружать землей или материалами.

Воспрещается производить разработку грунта подбоям.

При экскаваторных работах надлежит:

- не допускать нахождения рабочих в забое и в пределах радиуса действия стрелы экскаватора;
- следить за состоянием тросов;
- при разработке выемок ниже уровня стоянки экскаватора устанавливать его на таком расстоянии (в зависимости от характера грунта) от бровки выемки, чтобы не могло произойти оползание откоса.

6.5.2 Каменные работы

Наличие ограждений проемов дверей; проемы в стенах ограждают на высоте 1 м, отверстия в перекрытиях также ограждают, или закрывают.

С каждого уровня производить кладку можно на высоту 1,1-1,2 м, каждый ярус стены нужно выкладывать так, чтобы уровень стены после перемещения рабочего настила был на 2-3 ряда кирпичей выше нового положения настила.

Навесы над входами в здание должны быть в плане не менее 2 х 2 м.

Подача всех штучных материалов должна быть обеспечена в контейнерах, а раствора - только в раздаточных бункерах.

Рабочие места систематически очищать от мусора и боя кирпича.

Подмости должны удовлетворять соответствующим нагрузкам, обязательно устройство перил ограждения.

6.5.3 Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

6.5.4 Отделочные работы

Отделочные составы и мастики следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышение предельно допустимых концентрацией вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой. Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, не допускается.

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них. Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске необходимо пользоваться респираторами и защитными очками.

При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность следует пользоваться защитными очками.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Общие положения

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду в данном разделе бакалаврской работы является предотвращение или смягчения воздействия от строительства на окружающую среду, проверка соответствия требованиям охраны окружающей среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов.

Предусмотрены расчеты выбросов от сварочных работ, выбросов от автотранспорта, а также выбросов загрязняющих веществ от пыли, которые произведены в экологическом калькуляторе ОНД-86.

В связи с тем, что строительство Станции технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей предусмотрено на 22 км трассы Р411 «Абакан-Саяногорск», оценка воздействия на окружающую среду очень актуальна.

7.2 Общие сведения о проектируемом объекте

7.2.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства

Участок для строительства станции технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей располагается на 22 км трассы Р411 «Абакан-Саяногорск». Местоположение площадки строительства представлено на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 – Местоположение площадки строительства

Проектируемая СТО предназначена для обслуживания легковых и грузовых автомобилей.

Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане, здание без подвала. Основные габариты здания в осях 30,0 м х 46,0 м; Общая площадь здания 1932,64м²; площадь застройки – 1380,0м², строительный объем – 12500м³.

Фундаменты стаканного типа из тяжелого бетона класса В15. Глубина заложения фундаментов –1,5 м. относительно уровня земли. Площадь подошвы фундамента 1,2х1,5м=1,8м. Под фундаментом бетонная подготовка толщиной 100мм бетон В35. На фундаменты опирается фундаментная балка 1БФ51 ГОСТ 28737, на которую будут опираться стены. Колонна погружается в стакан на глубину 750мм.

Каркас здания железобетонный, состоящий из ж/б колонн, металлических ферм и прогонов.

Стены здания выполнены из самонесущих газосиликатных (объемная масса 800кг/м³), накрытые с наружной стороны фактурным слоем цементно-песчаного раствора толщиной 10мм. Толщина панелей 200 мм, номинальная высота 1,2м и 1,8м. Парапетные панели выполнены высотой 0,9м.

Покрытие устраивается из сэндвич-панелей толщиной 200мм, по стальным прогонам из швеллеров №33П. Прогоны опираются на фермы с шагом 2,5м. Фермы металлические располагаются с шагом 6м.

Водосток - для организации отвода воды у внутренней части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 100мм.

Полы в СТО устраиваются по грунту, покрытие - бетонный пол.

Окна в здании цеха запроектированы из алюминиевых сплавов, с трехкамерными стеклопакетами.

Ворота – запроектированы распашные металлические.

Благоустройство территории. Озеленение запланировано обыкновенным газоном с посевом газонных трав, посадка лиственных и хвойных деревьев, а также кустарников.

Общая площадь территории – 0,89га, площадь застраиваемой территории – 1380 м², площадь озеленения – 3060,0 м², площадь твердого покрытия –4100,0 м².

7.2.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

В орографическом отношении территория Республики Хакасия находится в пределах Минусинской котловины, окруженной крупными горными системами: Кузнецким Алатау, Восточными и Западными Саянами. Характерной особенностью является слабохолмистый увалистый рельеф.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются не только в течение года, но и в течение суток.

Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года. Зимы малоснежные, что обуславливает глубину промерзания грунта до 2,9 м.

Основное направление ветров юго-западное.

Территория площадки строительства по климатическому районированию для строительства отнесена к району I, подрайону IB [3]; расчетная зимняя температура наружного воздуха -44°C [3]; нормативное давление ветра – 0,38 кПа; вес снегового покрова - $p = 1,2$ кПа [3]; сейсмичность данного участка 7 баллов.

Таблица 7.1 Основные климатические характеристики

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сред, месячная и годовая темп-ра воздуха, С	-25,5	-18,5	-8,5	2,9	10,5	17,3	19,5	16,4	9,9	1,6	-9,5	-17,9	-0,3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	36	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Сред, месячн. и годовая относит.влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	ЮЗ												
Вероятность скорости ветра по градациям	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34
(В % от общего числа повторяемость направлений случаев)	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7					

7.2.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

см. раздел 3 «Основания и фундаменты».

7.3 Оценка воздействия на окружающую среду

7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство станции технического обслуживания сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются строительные механизмы, в процессе работы которых выбрасываются:

- неорганическая пыль – от перемещения грунтов;
- выхлопные газы от работающих двигателей;
- выбросы от сварочных работ при сварке металлических конструкций;
- выбросы от лакокрасочных работ – защита металлических конструкций.

7.3.2 Расчет выбросов от сварочных работ

При строительстве станции техобслуживания применяется электродуговая сварка штучными электродами Э-42 диаметром 4 и 6 мм – 253 кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом)» [28].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Марганец и его соединения – 1,09 г/кг;

Оксид железа – 14,9 г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO₂ – 1,0 г/кг;

Фтористый водород – 0,93 г/кг;

Диоксид азота – 2,7 г/кг;

Оксид углерода – 13,3 г/кг.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле 3.6.1 [28]:

$$M_i^c = g_i^c \times B \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.1)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг (табл. 3.6.1 [29]);

B – масса расходуемого сварочного материала = 253 кг.

$$M_1^c = 1,09 \times 2530 \times 10^{-6} = 0,00276 \text{ т/год};$$

$$M_2^c = 14,9 \times 2530 \times 10^{-6} = 0,0377 \text{ т/год};$$

$$M_3^c = 1,0 \times 2530 \times 10^{-6} = 0,00253 \text{ т/год};$$

$$M_4^c = 0,93 \times 2530 \times 10^{-6} = 0,00235 \text{ т/год};$$

$$M_5^c = 2,7 \times 2530 \times 10^{-6} = 0,00683 \text{ т/год};$$

$$M_6^c = 13,3 \times 2530 \times 10^{-6} = 0,0336 \text{ т/год};$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле 3.6.2 [29]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \times b}{t \times 3600}, \text{ г/с} (7.2)$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 4,2 кг;

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

$$G_1^c = \frac{1,09 \times 4,2}{5 \times 3600} = 0,00025 \text{ г/с};$$

$$G_2^c = \frac{14,9 \times 4,2}{5 \times 3600} = 0,0035 \text{ г/с};$$

$$G_3^c = \frac{1,0 \times 4,2}{5 \times 3600} = 0,00023 \text{ г/с};$$

$$G_4^c = \frac{0,93 \times 4,2}{5 \times 3600} = 0,00022 \text{ г/с};$$

$$G_5^c = \frac{2,7 \times 4,2}{5 \times 3600} = 0,00063 \text{ г/с};$$

$$G_6^c = \frac{13,3 \times 4,2}{5 \times 3600} = 0,0031 \text{ г/с};$$

Таблица 7.2 Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, g_i^c , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, M_i^c , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, G_i^c , г/с
марганец и его соединения	1,09	0,00025	0,00025
оксид железа	14,9	0,00350	0,0035
пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	1,0	0,00023	0,00023
фтористый водород	0,93	0,00023	0,00022
диоксид азота	2,7	0,00063	0,00063
оксид углерода	13,3	0,00310	0,0031

7.3.3 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [28].

Грунтовка ГФ-021

1. Ксилол – 100%;

Доля летучей части – 45% (f_2);

Доля сухой части – 55% (f_1);

Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по формуле 3.4.5 [29]:

$$M_{об} = M_{окр} + M_{суш} \quad (7.3)$$

Валовый выброс аэрозоля краски при различных способах окраски по формуле 7.4.1 [25]:

$$M_k = m \times f_1 \times \delta_k \times 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.4)$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_i – количество сухой части краски, в % (табл. 7.4.2 [29])

$$M_k = 58 \times 55 \times 30 \times 10^{-7} = 0,009 \text{ т/год (пневматическое)}$$

Валовый выброс летучих компонентов при окраске рассчитывается по формуле 7.4.3 [28]:

$$M_p^{\text{окр}} = (m_1 \times f_{\text{rip}} + m \times f_2 \times f_{\text{pic}} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta'_p \times 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.5)$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 – количество летучей части краски в % (табл. 7.4.2 [29]);

f_{rip} – количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 7.4.2 [29]);

f_{pic} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в % (табл. 7.4.2 [29]);

δ'_p – доля растворителя, выделяющегося при окраске (табл. 7.4.1 [29]).

Валовый выброс летучих компонентов при сушке рассчитывается по формуле 3.4.4 [29]:

$$M_p^{\text{суш}} = (m_1 \times f_{\text{rip}} + m \times f_2 \times f_{\text{pic}} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta''_p \times 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.6)$$

δ''_p – доля растворителя, выделяющегося при сушке (табл. 7.4.1 [29]).

Грунтовка ГФ-021

$$1. \quad M_p^{\text{окр}} = (10 \times 100 + 75 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,0067 \text{ т/год}$$

$$M_p^{\text{суш}} = (10 \times 100 + 75 \times 45 \times 50 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,02 \text{ т/год};$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 7.4.6 [25]:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P \times 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (7.7)$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n – число дней работы участка в этом месяце;

P – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5 [29]).

$$1. \quad G_{\text{ок}}^1 = \frac{0,027 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,016 \text{ г/с};$$

$$2. \quad G_{\text{ок}}^2 = \frac{0,027 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,016 \text{ г/с}$$

Таблица 7.3 - Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Грунтовка ГФ-021 Ксилол – 100%;	0,027	0,016

7.3.4 Расчет выбросов от автотранспорта

Расчет выбросов от автотранспорта выполнен в соответствии с «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [28].

На данной строительной площадке при строительстве мини завода по производству тротуарной плитки находится стреловой кран ДЭК-361, КамАЗ343502.

Таблица 7.4 - Удельные выбросы от машин и механизмов

Выбросы от	СО			СН			NO			С			SO ₂		
	m_{npi}	m_{Lik}	m_{xxi}	m_{npi}	m_{Lik}	m_{xxi}	m_{npi}	m_{Lik}	m_{xxi}	m_{npi}	m_{Lik}	m_{xxi}	m_{npi}	m_{Lik}	m_{xxi}
ДЭК-361	2,8	5,1	2,8	0,38	0,9	0,35	0,60	3,5	0,60	0,03	0,25	0,030	0,090	0,45	0,090
КамАЗ365117-48	1,34	4,9	2,9	0,59	0,7	0,45	0,51	3,4	1,0	0,019	0,2	0,04	0,1	0,475	0,1

Определяем валовый выброс по формуле 7.7 [29]:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.8)$$

где $\alpha_B = 1$ – коэффициент выпуска (выезда);

N_k - количество автомобилей k-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$$M_{1ik} = m_{npi} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}, \text{ г} \quad (7.9)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} L_2 + m_{xxik} t_{xx2}, \text{ г} \quad (7.10)$$

Кран ДЭК-361

СО

$$M_{1ik} = 2,8 \times 4 + 5,1 \times 0,2 + 2,8 \times 5 = 26,2 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 5,1 \times 0,2 + 2,8 \times 5 = 15,02 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (26,2 + 15,02) \times 1 \times 68 \times 10^{-6} = 0,0028 \text{ т/год};$$

СН

$$M_{1ik} = 0,38 \times 4 + 0,9 \times 0,2 + 0,35 \times 5 = 3,5 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,9 \times 0,2 + 0,35 \times 5 = 1,93 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (3,5 + 1,93) \times 1 \times 68 \times 10^{-6} = 0,0004 \text{ т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,60 \times 4 + 3,5 \times 0,2 + 0,60 \times 5 = 6,1 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 3,5 \times 0,2 + 0,60 \times 5 = 3,7 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (6,1 + 3,7) \times 1 \times 68 \times 10^{-6} = 0,00067 \text{ т/год};$$

C

$$M_{1ik} = 0,03 \times 4 + 0,25 \times 0,2 + 0,03 \times 5 = 0,44 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,25 \times 0,2 + 0,03 \times 5 = 0,2 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,44 + 0,2) \times 1 \times 68 \times 10^{-6} = 0,000044 \text{ т/год};$$

SO₂

$$M_{1ik} = 0,090 \times 4 + 0,45 \times 0,2 + 0,090 \times 5 = 0,9 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,45 \times 0,2 + 0,090 \times 5 = 0,54 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,090 + 0,54) \times 1 \times 68 \times 10^{-6} = 0,000043 \text{ т/год};$$

КаМАЗ 43502

CO

$$M_{1ik} = 1,34 \times 4 + 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 20,84 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 15,48 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (20,84 + 15,48) \times 1 \times 1 \times 10^{-6} = 0,00036 \text{ т/год};$$

CH

$$M_{1ik} = 0,59 \times 4 + 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5 = 4,75 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5 = 2,39 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (4,75 + 2,39) \times 1 \times 1 \times 10^{-6} = 0,000007 \text{ т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,51 \times 4 + 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5 = 7,72 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5 = 5,68 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (7,72 + 5,68) \times 1 \times 1 \times 10^{-6} = 0,00001 \text{ т/год};$$

C

$$M_{1ik} = 0,019 \times 4 + 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5 = 0,259 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5 = 0,24 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,259 + 0,24) \times 1 \times 1 \times 10^{-6} = 0,000002 \text{ т/год};$$

SO₂

$$M_{1ik} = 0,1 \times 4 + 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5 = 0,995 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5 = 0,595 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,995 + 0,595) \times 1 \times 1 \times 10^{-6} = 0,000008 \text{ т/год};$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле 7.10 [29]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{\text{при}k} t_{\text{пр}} + m_{\text{Лик}} L_1 + m_{\text{ххик}} t_{\text{хх1}}) \times N_k^i}{3600}, \text{ г/с} \quad (7.11)$$

где N_k^i - количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Кран КС-54711

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (2,8 \times 4 + 5,1 \times 0,2 + 2,8 \times 5) \times 1}{3600} = 0,007 \text{ г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,38 \times 4 + 0,9 \times 0,2 + 0,35 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0027 \text{ г/с;}$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,22 \times 4 + 2,2 \times 0,2 + 0,2 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00096 \text{ г/с;}$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,03 \times 4 + 0,25 \times 0,2 + 0,03 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000089 \text{ г/с;}$$

SO₂

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,090 \times 4 + 0,45 \times 0,2 + 0,090 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00025 \text{ г/с;}$$

КамАЗ 43502

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (1,34 \times 4 + 4,9 \times 0,2 + 2,9 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0058 \text{ г/с;}$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,59 \times 4 + 0,7 \times 0,2 + 0,45 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0013 \text{ г/с;}$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,51 \times 4 + 3,4 \times 0,2 + 1,0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0021 \text{ г/с;}$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,019 \times 4 + 0,2 \times 0,2 + 0,04 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000072 \text{ г/с;}$$

SO₂

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,1 \times 4 + 0,475 \times 0,2 + 0,1 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000026 \text{ г/с;}$$

Таблица 7.5 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (Г), г/с
Кран КС-54711		
CO	0,0073	0,0077
CH	0,0013	0,0011
NO	0,00026	0,0027
C	0,000026	0,000117
SO ₂	0,000041	0,00029
КамАЗ 43502		
CO	0,00018	0,0058
CH	0,000036	0,0013
NO	0,00007	0,0021
C	0,000002	0,000072
SO ₂	0,000008	0,000026

7.4 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических

выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии.

Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Карта рассеивания приведена в приложении В.

Код объекта: 1

Таблица 7.7 - Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	200
Коэффициент влияния рельефа местности	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	20,0
наиболее холодного месяца	-37,0
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	2,5

Таблица 7.8 - Расчетные скорости ветра

В м/с	0.5	V*	
В долях Vm	0.5	1.0	1.5

Таблица 7.9 - Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
200	200	5	5

Таблица 7.10 - Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
1	0143	0123	2908	0342	0301	0337	1.0
2	0621	1061	0644	2710			1.0
3	2754	0328					1.0
4	2908						1.0

Таблица 7.11 – Результат расчета по веществам 1-4 источника

Код	Наименование	Пдк, мг/м³	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0143	Марганец и его соединения	0,0100	0,00025	0.1665	45.6	0.5
0123	Оксид железа	0,0400	0,00350	0.5828	45.6	0.5
2908	Пыль неорганическая, содержащая SiO2	0,3000	0,00023	0.0051	45.6	0.5
0342	Фтористый водород	0,0200	0,00023	0.0733	45.6	0.5
0301	Диоксид азота	0,0850	0,00063	0.0494	45.6	0.5
0337	Оксид углерода	5,0000	0,00310	0.0041	45.6	0.5
0621	Голуол	0,6000	0,00900	0.0983	45.6	0.5
1061	Этиловый спирт	0,2000	0,00800	0.2620	45.6	0.5
0644	Ксилол	0,2000	0,01600	0.5241	45.6	0.5
2710	Уайт-спирит	5,0000	0,01600	0.0210	45.6	0.5

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2754	Углеводород	3,0000	0,002400	0.0053	45.6	0.5
0328	Углерод	0,1500	0,000190	0.0084	45.6	0.5
2908	Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	0,3000	0,013000	0.2889	45.6	0.5

8. Отходы

Количество отходов, образующихся при строительстве и при эксплуатации объекта, рассчитаны согласно Федеральному классификационному каталогу отходов [25] и РДС-82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве [25]. Они представлены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 – Расчет количества образования отходов

п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т
	Строительный мусор	91200600 01000	IV класс	0,853
	Отходы от лакокрасочных средств	55500000 00000	III класс	0,146
	Отходы стекловолокна	31400500 01995	V класс	0,074
	Шлак сварочный	31404800 01994	IV класс	0,0224
	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	35121601 01995	IV класс	0,0047
	Отходы бетона	82220101 215	V класс	0,012

Шлак сварочный. Расчет выполняется в соответствии со "Методическими рекомендациями по оценке объемов образования отходов производства и потребления", Москва, 2003г по формуле:

$$M_{\text{шл.с}} = C_{\text{шл.с}} \times P \quad (7.14)$$

где $M_{\text{шл.с}}$ – масса образовавшегося шлака сварочного, т/год;

$C_{\text{шл.с}}$ - удельный норматив образования отхода, доли от единицы;

P - масса израсходованных сварочных электродов, т/год.

$$M_{\text{шл.с}} = 0,1 \times 0,224 \text{ т/год} = 0,0224 \text{ т}$$

Остатки и огарки стальных сварочных электродов. Расчет выполняется в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке объемов образования отходов производства и потребления», Москва, 2003 по формуле:

$$M_{\text{ог}} = K_{\text{н}} \times P_{\text{з}} \times C_{\text{ог}} \quad (7.15)$$

где $M_{ог}$ – масса огарков, т/год; K_n - коэффициент, учитывающий неравномерность образования огарков (образование огарков разной длины при работе на объектах; $P_з$ - масса израсходованных сварочных электродов, т/год; $C_{ог}$ - норматив образования огарков, доли от массы израсходованных электродов.

$$M_{ог} = 1,2 \times 0,224 \times 0,15 = 0,04\text{т}$$

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться на полигон твёрдых бытовых отходов г.Черногорск, РХ.

Выводы

В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- лакокрасочных работах;
- сварочных работах.

Сбор мусора и твёрдых бытовых отходов будет осуществляться в инвентарные контейнеры, содержимое которых затем будет централизованно вывозиться.

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации – например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в почвенно-растительный слой.

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе разработан Станция технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей на 22 км трассы Р411 "Абакан-Саяногорск". Была проработана рациональная планировка, продумано облагораживание территории размещения здания.

Была просчитана металлическая ферма пролетом 21 м, колонна. На основании инженерно-геологических изысканий рассчитан фундамент. В технологической части подобраны грузозахватные приспособления, произведен расчет транспортных средств, разработан стройгенплан, составлен календарный план и график движения рабочих. Составлена локальная смета на общестроительные работы проектируемого здания.

Была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014.
2. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. - Актуализированная редакция СНиП II-7-81*; - Введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 88с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 113 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 100 с.
5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно – 82 планировочным и конструктивным решениям. – Взамен СП 4.13130.2009. – Введ. 24.06.2013. – Москва: Росстандарт, 2013. – 139 с.
6. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Введ. 01-09-2014 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705/>
7. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]. Введ. 20-05-2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084091>
8. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* - Введ.20.05.2011.- Москва: ОАО ЦДЛ, 2011.- 79с.
9. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб.для вузов. – 5-е изд., перераб и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.
10. ГОСТ 30245-94 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. – Введ. 01.09.1995. – М.: Стройиздат, Минстроя России от 17.02.95 № 18-19
11. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1)
12. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсевича. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
13. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения, - Введ. 07.01.2015. - М.: Стандартинформ, 2015.

14. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. шк., 1988. – 319 с.
15. Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности «промышленное и гражданское строительство»/ Хскасский технический институт- филиал КГТУ,- красноярск 2002 г.
16. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введ.: 01.09.2001. Утвержден: Госстрой России от 2001-07-23.
17. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съемные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. – Введ. 01.04.2017. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.
18. СТО 43.29.19 Условные обозначения изображаемые на стройгенплане. – Введ. 09.11.2012. – Москва, 2012.
19. СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1)
20. Демченко В. М. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие./ сост. В. М. Демченко – Красноярск: КГТУ, 2006. – 208с
21. МДС 81-35-2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 № 15/1 «Об утверждении и введении на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. – Введ. 09-03-2004//электронный фонд правовой и нормативно-технической документации«Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200058577>
22. Минстрой России письмо № 20289-ДВ/09 от 05.06.2019 Рекомендуемые к применению во II квартале 2019 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительных работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат;
23. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 № 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. – Введ. 01-03-2001 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456035068>
24. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. – Введ. 12-01-2004 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

25. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. Введ. взамен СНиП 12-03-99*; дата введ. 1.09.2001 - Москва, 2001. 53с.
26. СНиП 12 – 04 – 2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (актуализированная редакция 2010 год); введ. 2011 – 05 – 20. – М, 2011. – 157 с.
27. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. взамен СНиП 2.01.02-85*; дата введ. 1.01.1998. Москва.: 1998. 22с.
28. Бабушкина Е. А. Оценка воздействия на окружающую среду: методические указания к практическим работам / сост. Е. А. Бабушкина, Е. Е. Ибе. – Абакан: редакционное издание сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 36с.
29. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). Донченко В.В., Манусаджянц Ж.Г., Самойлова Л.Г., Кунин Ю.И., Солнцева Г.Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М. (МАДИ). 1998. – 51с.
30. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений). Разраб. НИИ Атмосфера и утвержден приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды №497 от 12.11.1997. Санкт-Петербург, 1999. -16с.

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

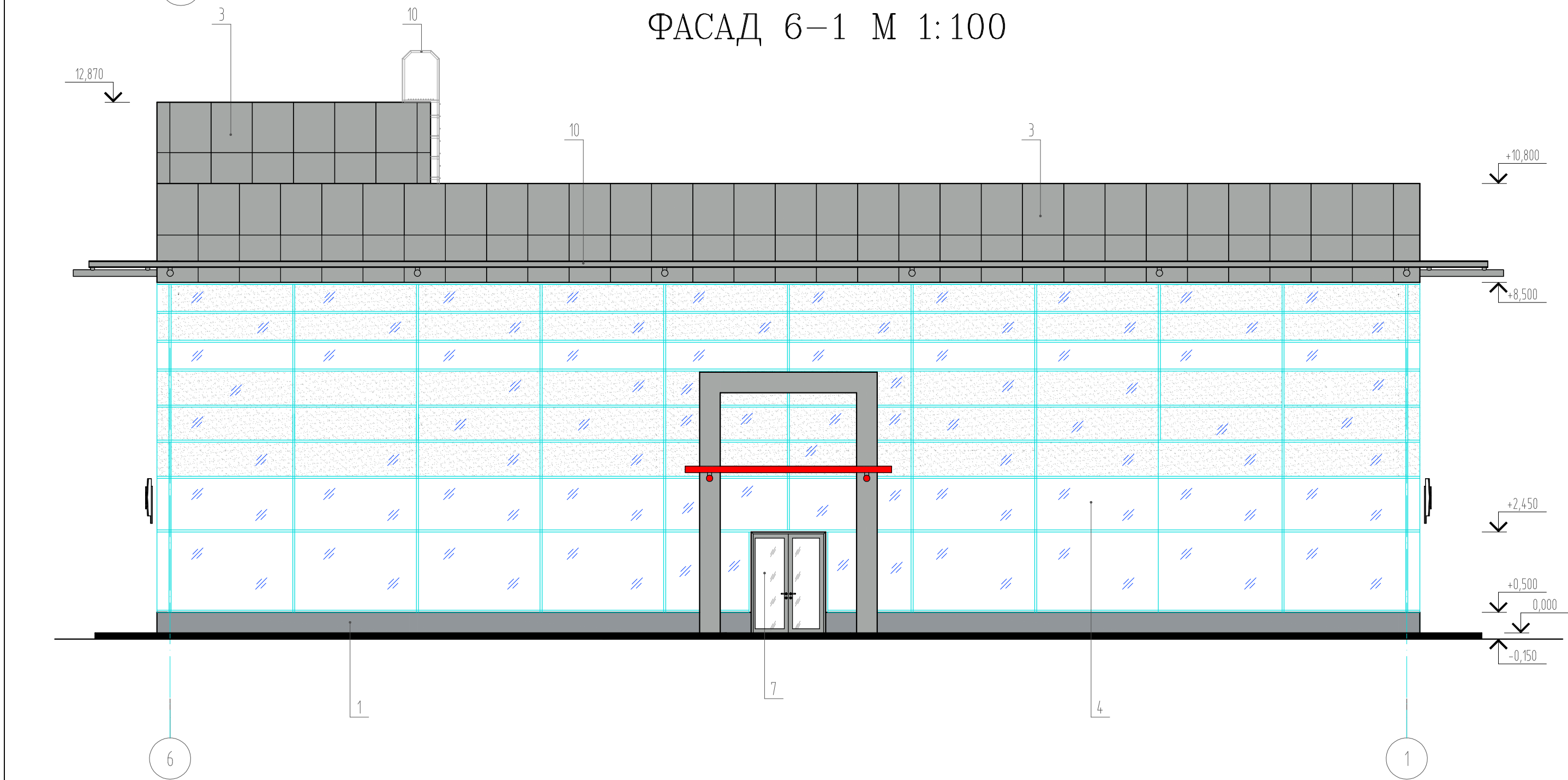
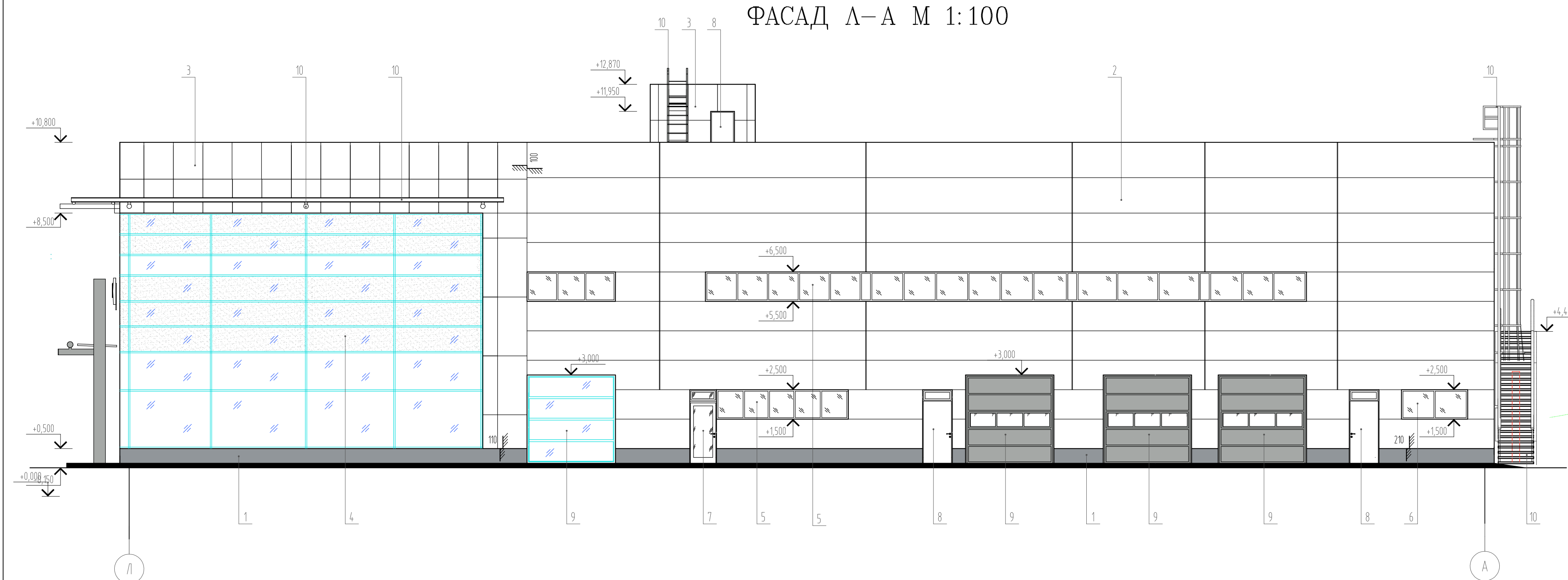
Библиография _____ 30 _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ____ » _____ 2019 г.

(подпись)

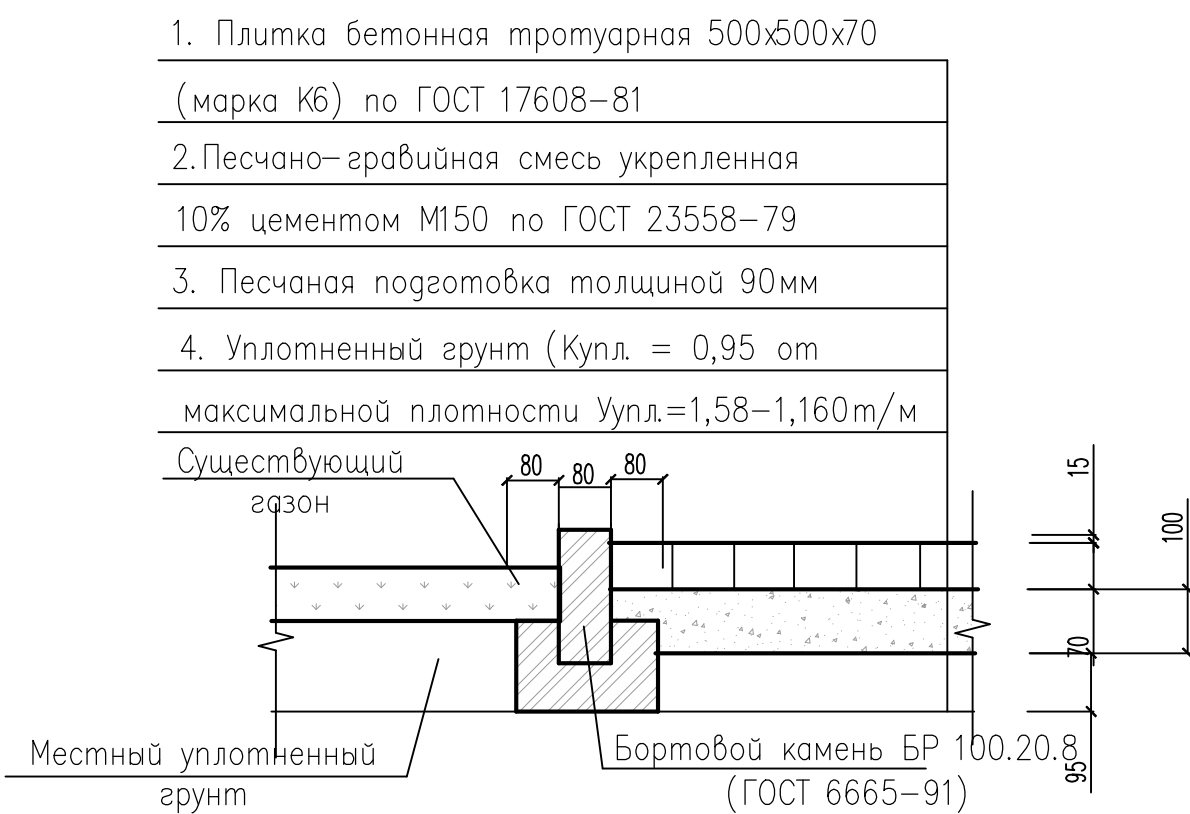
(Ф.И.О.)



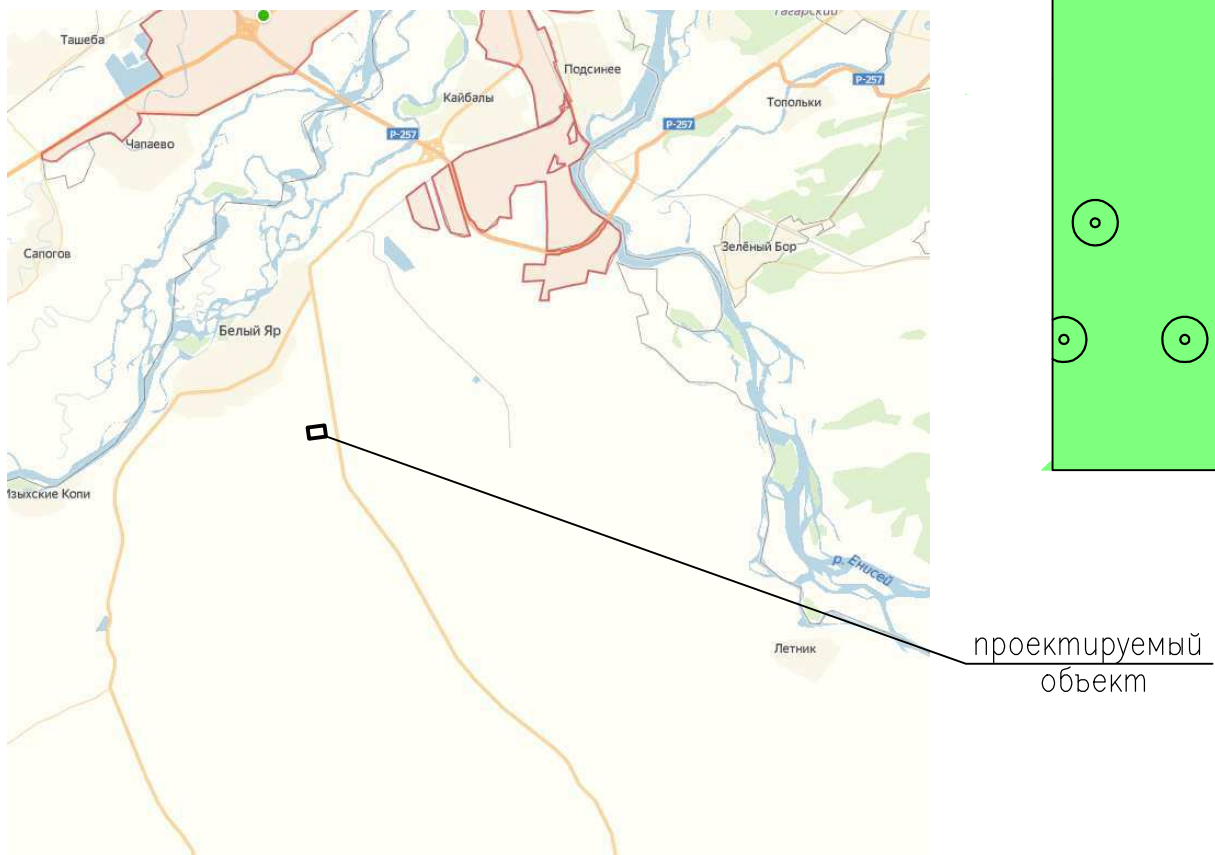
ВЕДОМОСТЬ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ

Позиция	Элементы	Отделка	Цвет
1	Цоколь	Навесные фасадные панели Alucobond	RAL 7045, Цвет темно-серый
2	Стены	Газосиликатные блоки	Цвет серый
3		Фактурный слой из цементно-песчаного раствора	Цвет серый
4		Алюминиевый профиль пр. ООО "АлюСтек" с частичным использованием матового стекла	RAL 9006
5	Ленточное остекление	2-х камерный металлопластиковый стеклопакет (со вставками из тонированного фальш-остекления)	RAL 9006
6	Окно	2-х камерный металлопластиковый стеклопакет	RAL 9006 серебристый металл
7	Дверь	Алюминиевая пр. ООО "АлюСтек"	RAL 9006
8	Ворота	Металлическая утепленная	RAL 9006
9		Ворота подъемно-секционные /остекленные/	RAL 9006 серебристый металл
10	Металлические элементы	Покраска эмалью по грунту ФЛ-03	Цвет серый

КОНСТРУКЦИЯ ПОКРЫТИЯ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКОЙ



СИТУАЦИОННЫЙ ПЛАН



КОНСТРУКЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

Мелкозернистый асфальтобетон. ГОСТ 9128-97 -0,03м

Крупнозернистый асфальтобетон. ГОСТ 9128-97 -0,04м

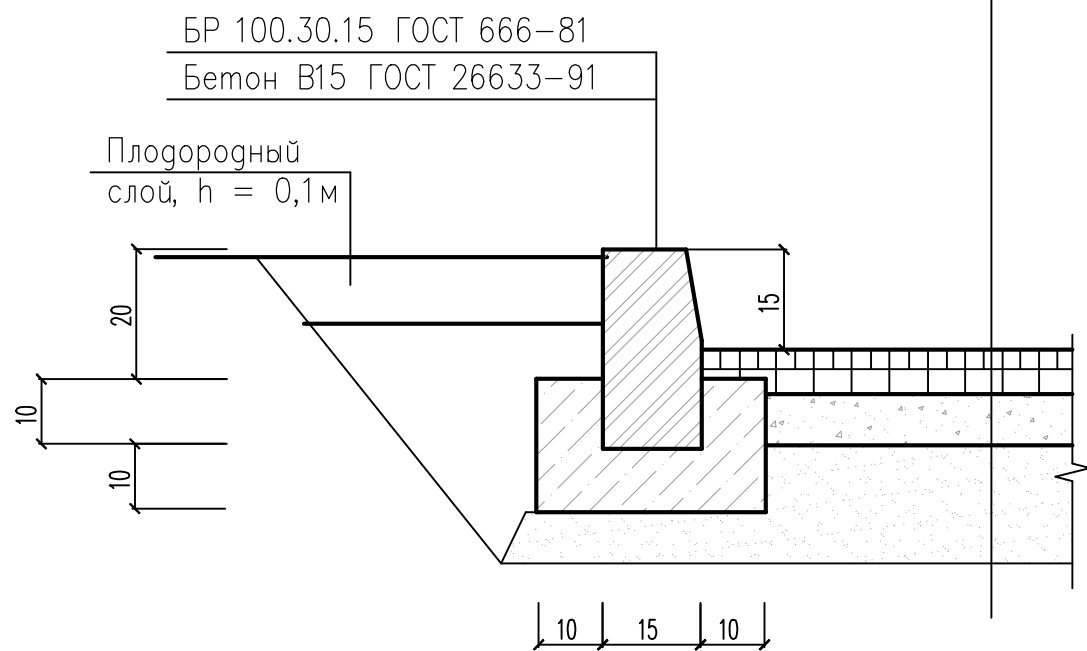
Щебень ГОСТ 25607-94* с пропиткой битумом - 0,08м

Верхнего слоя с расходом битума 9м/1000м²,

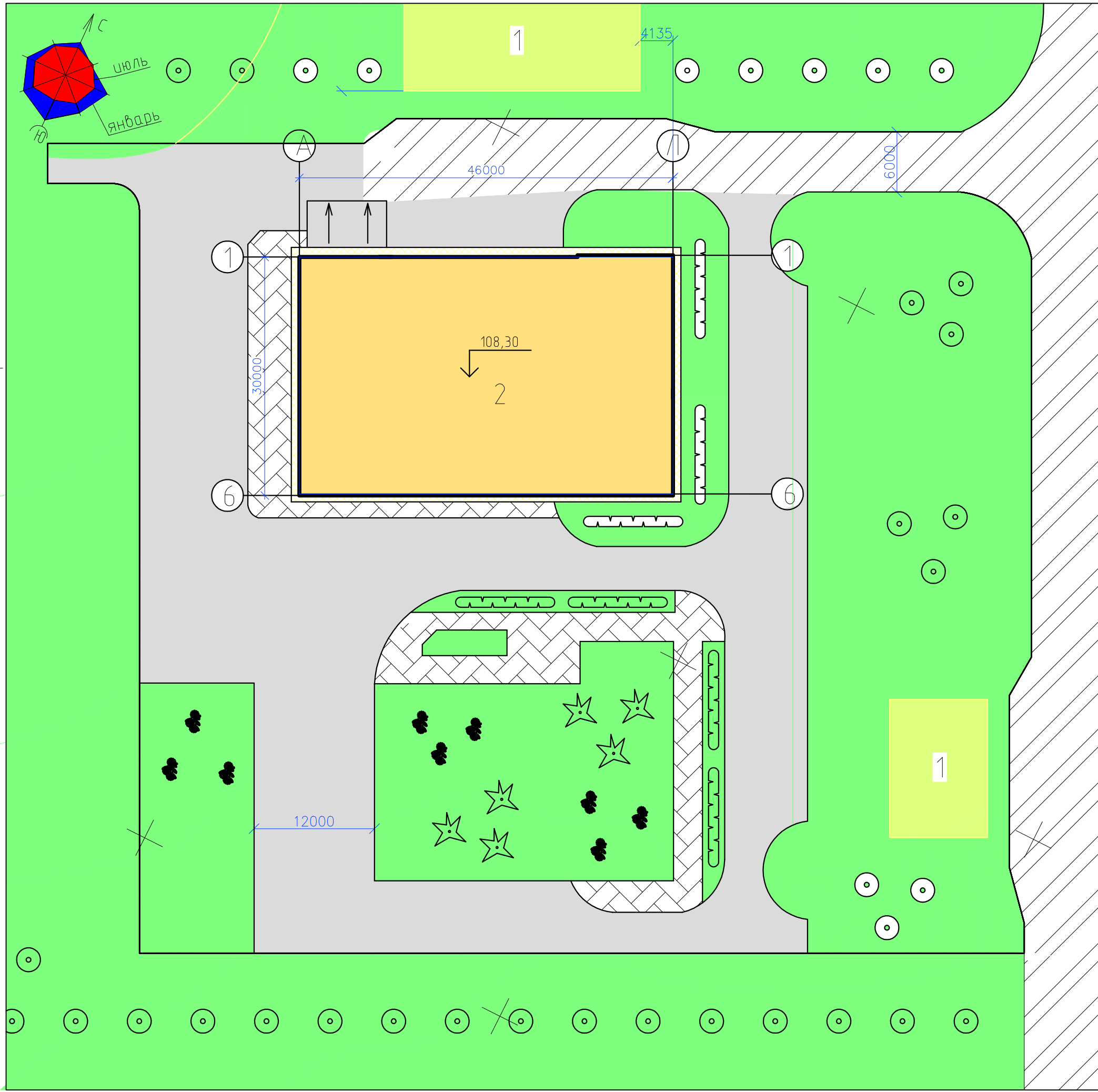
М1000, Мрз75, И2 - 0,18м

Песок ГОСТ 8736-93 - 0,15м

Уплотненный грунт, к=0,98



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН



ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

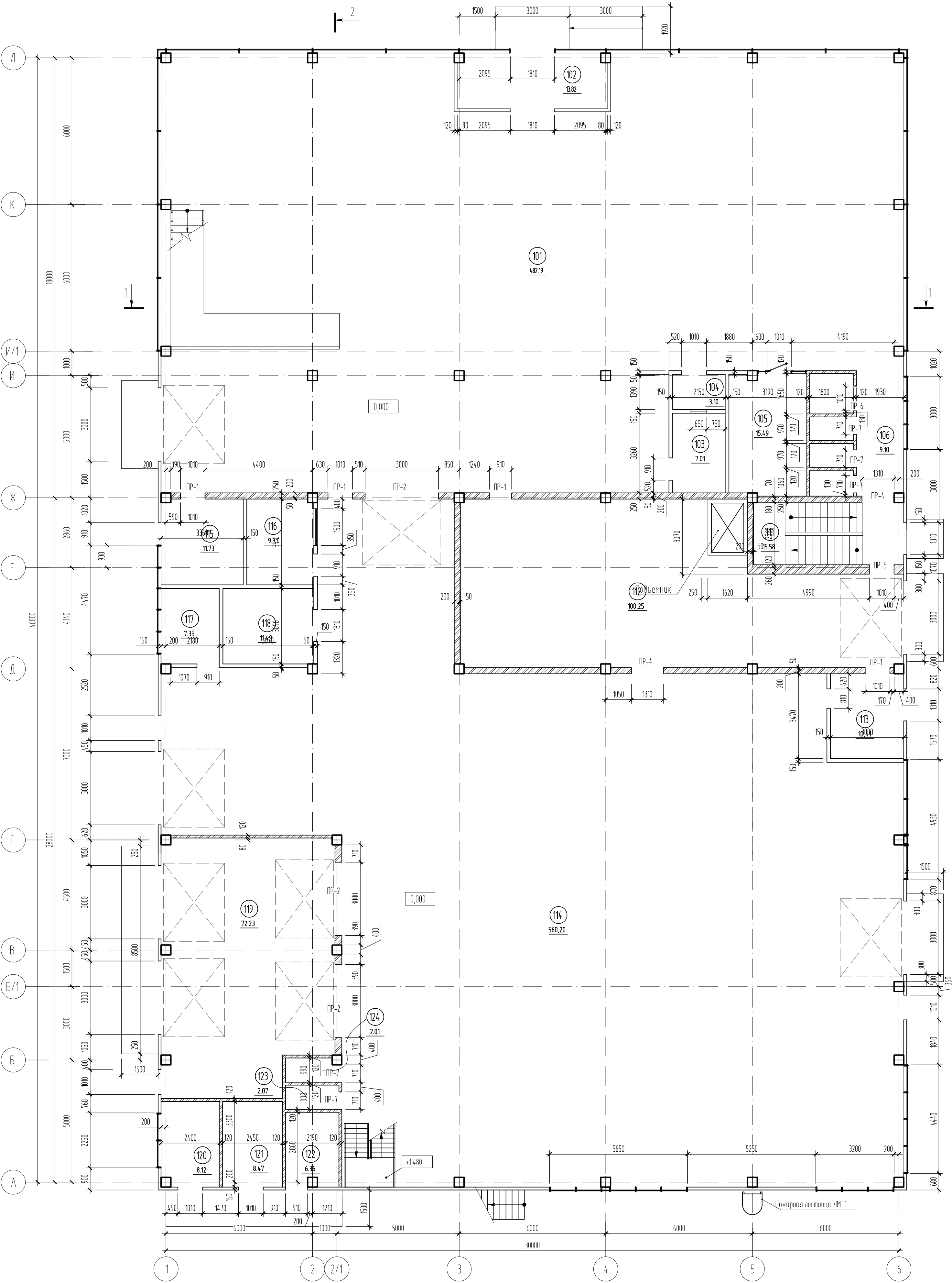
Поз	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	Площадь участка	м²	8892,0	
2	Площадь застройки	м²	1380,0	
3	Площадь твердых покрытий , в том числе	м²	4100,0	
4	Площадь озеленения , в том числе	м²	3060,0	
5	Процент застройки	%	15,5	
6	Процент озеленения	%	46,3	
7	Процент покрытий	%	34,4	

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПОКРЫТИЙ

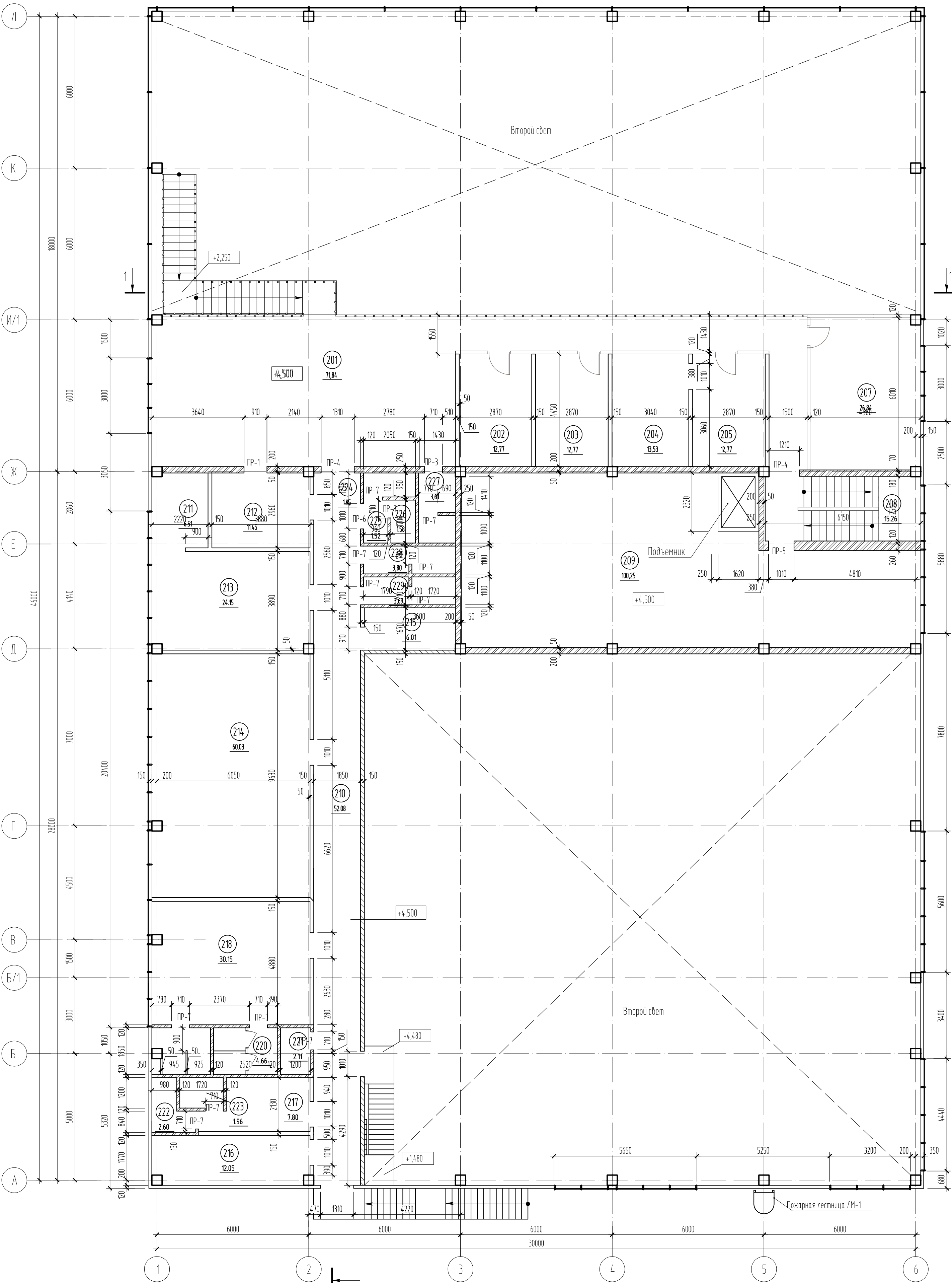
Услов. обознач.	Наименование	Тип	Ед. изм.	Кол.
	Покрытие тротуарной плиткой		м²	100
	Асфальтобетонное покрытие проездов		м²	4794
	Асфальтобетонное покрытие откоски		м²	97
	Существующее асфальтобетонное покрытие тротуаров		м²	5473

						БР 08.03.01
						ХТИ- филиал СФУ
Изм.	Кол.	Лист	Ндк	Подпись	Дата	
Разработал	Войков	З.В.				Станция технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей на 22 км трассы Р411 "Абакан-Саяновск"
Консульт.	Ибе	Е.Е.				Стация
Руководит.	Иванов	Л.П.				1
Н.Контроль	Шибоева	Г.Н.				7
Зад. Каф.	Шибоева	Г.Н.				Кафедра "Строительство"

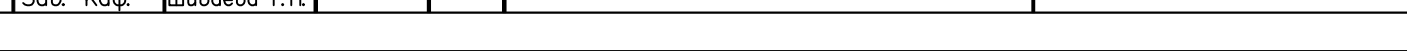
ПЛАН НА ОТМ. 0.000 М 1:100



ПЛАН НА ОТМ. +4.500 М 1:100



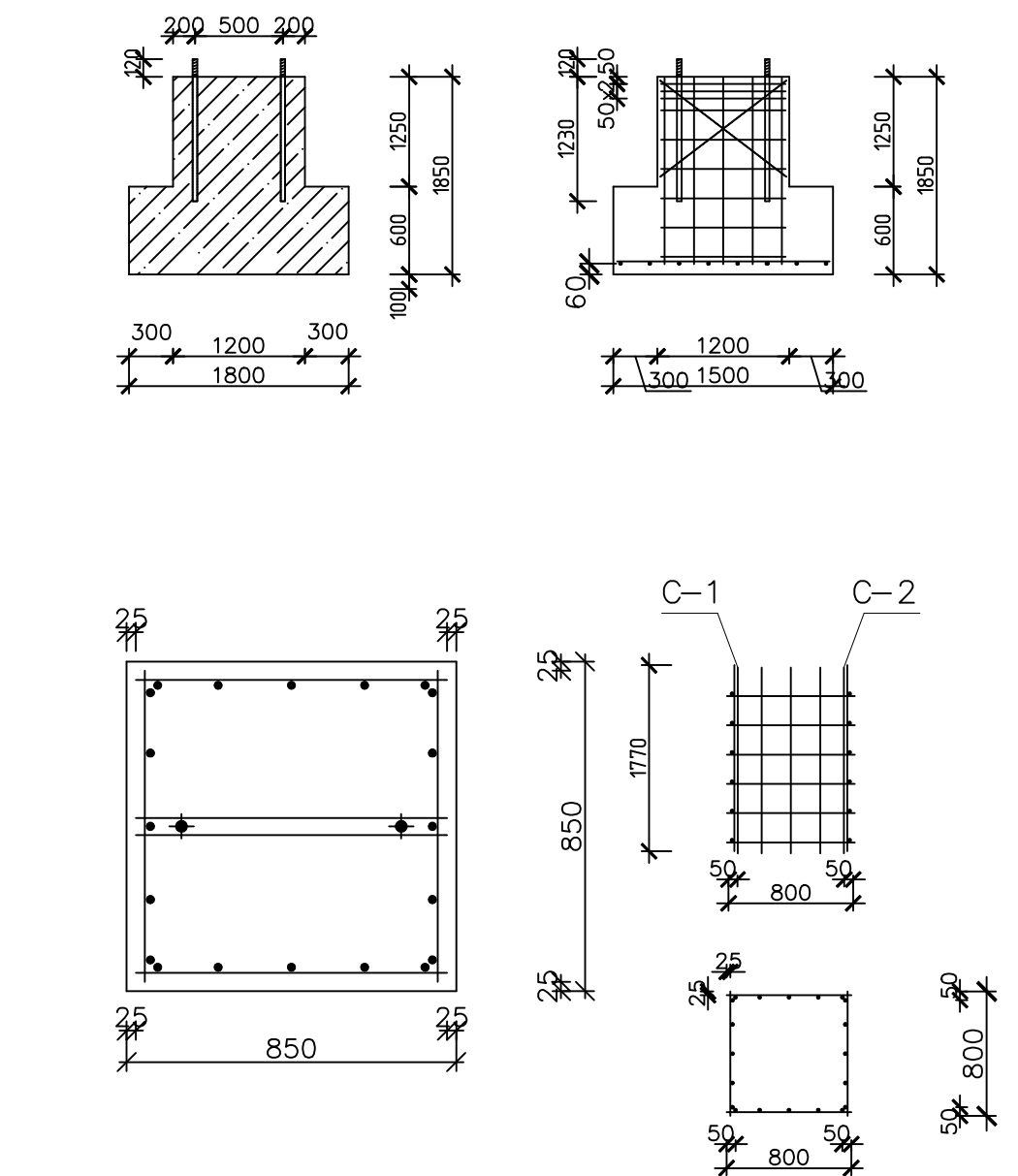
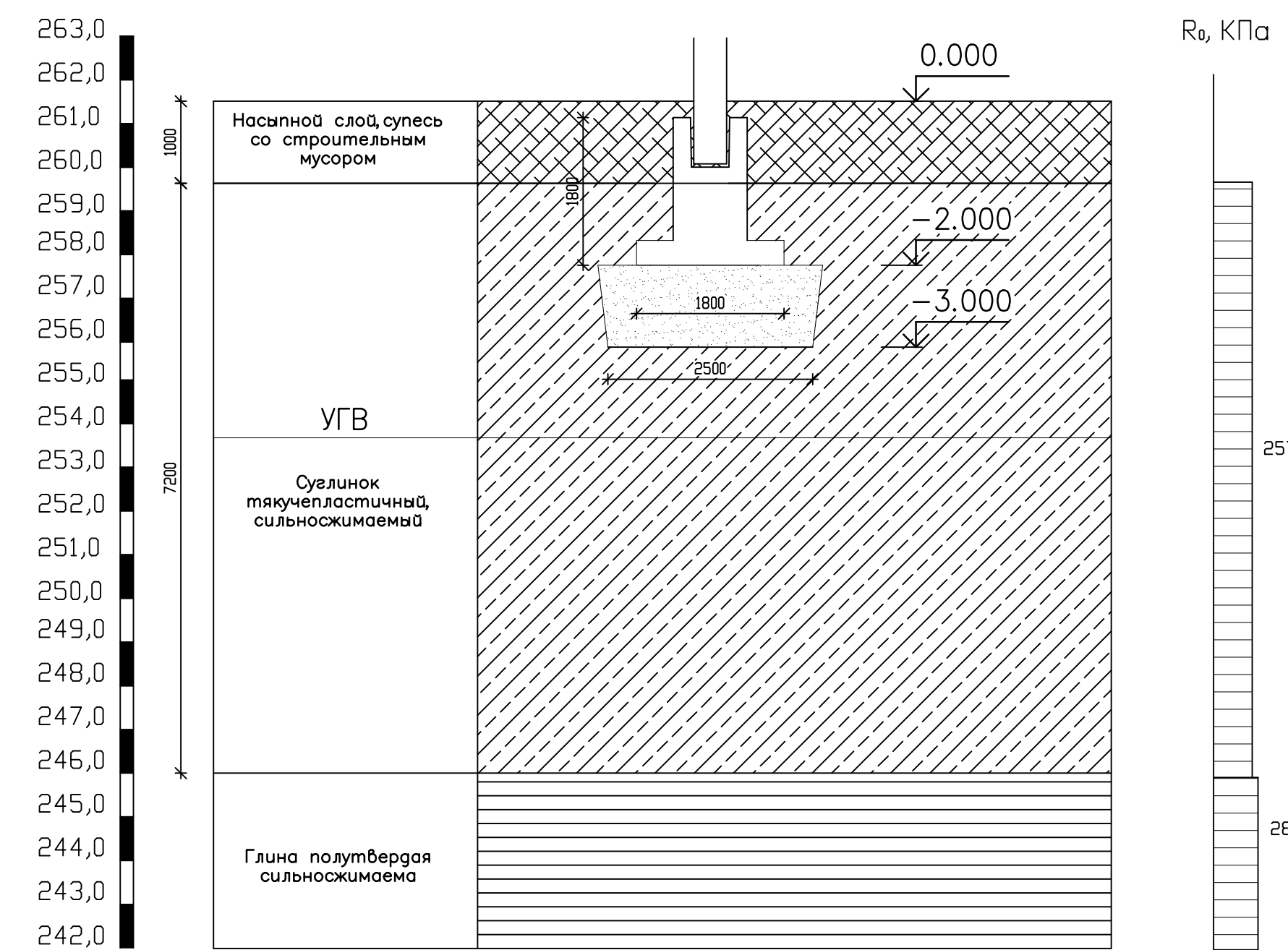
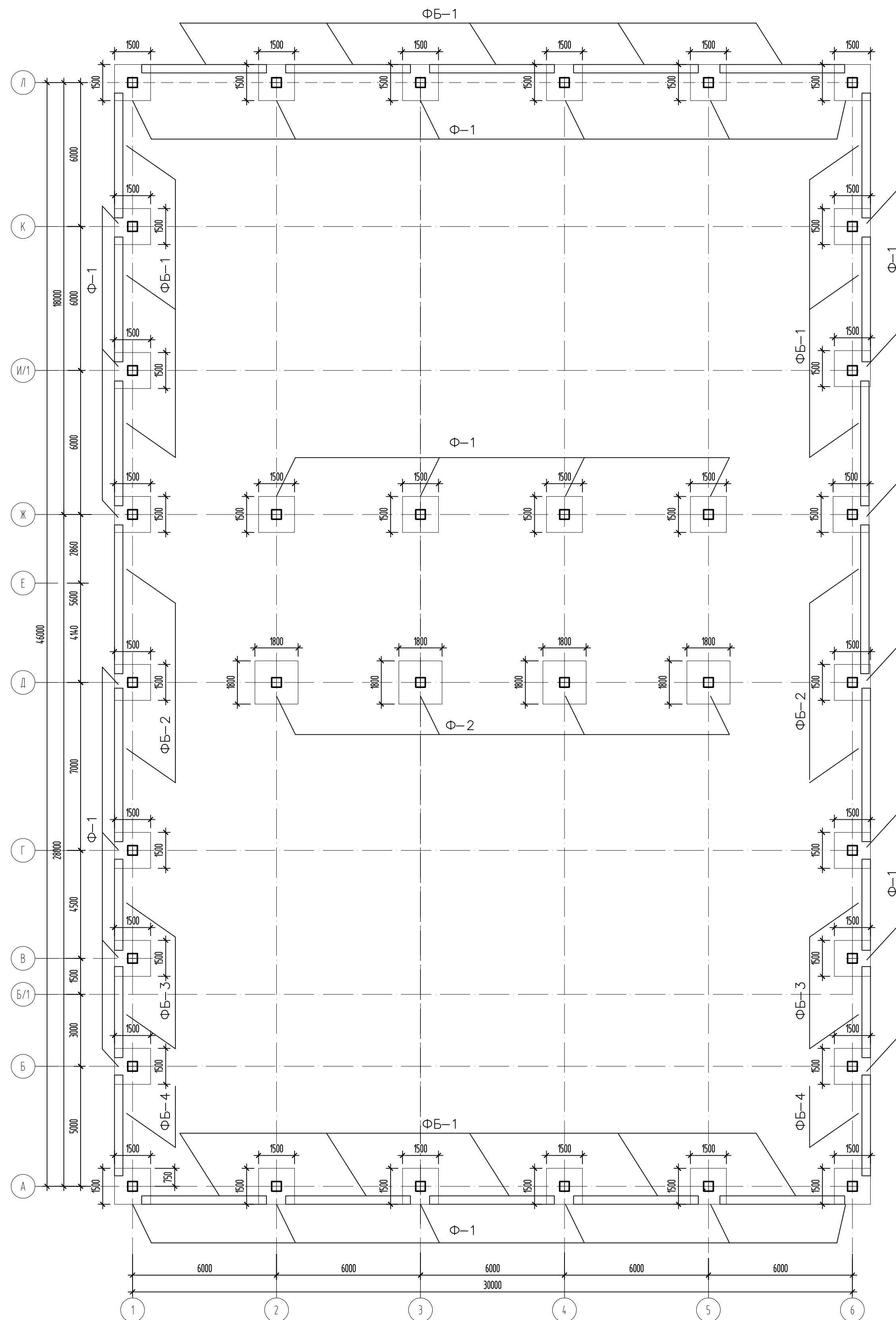
						БР 08.03.01				
						ХТИ- филиал СФУ				
Изм.	Кол.	Лист	Ндк.	Подпись	Дата	Станция технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей на 22 км трассы Р411 "Абакан-Саяновск"		Страница	Лист	Листов
Разработчик		Войков Э.В.						2	7	
Консультант		Ибе Е.Е.								
Руководит.		Иванов Л.П.								
Н.Контроль		Шибоева Г.Н.				План на отм. 0.000, +4.500		Кафедра "Строительство"		
Зад. Каф.		Шибоева Г.Н.								



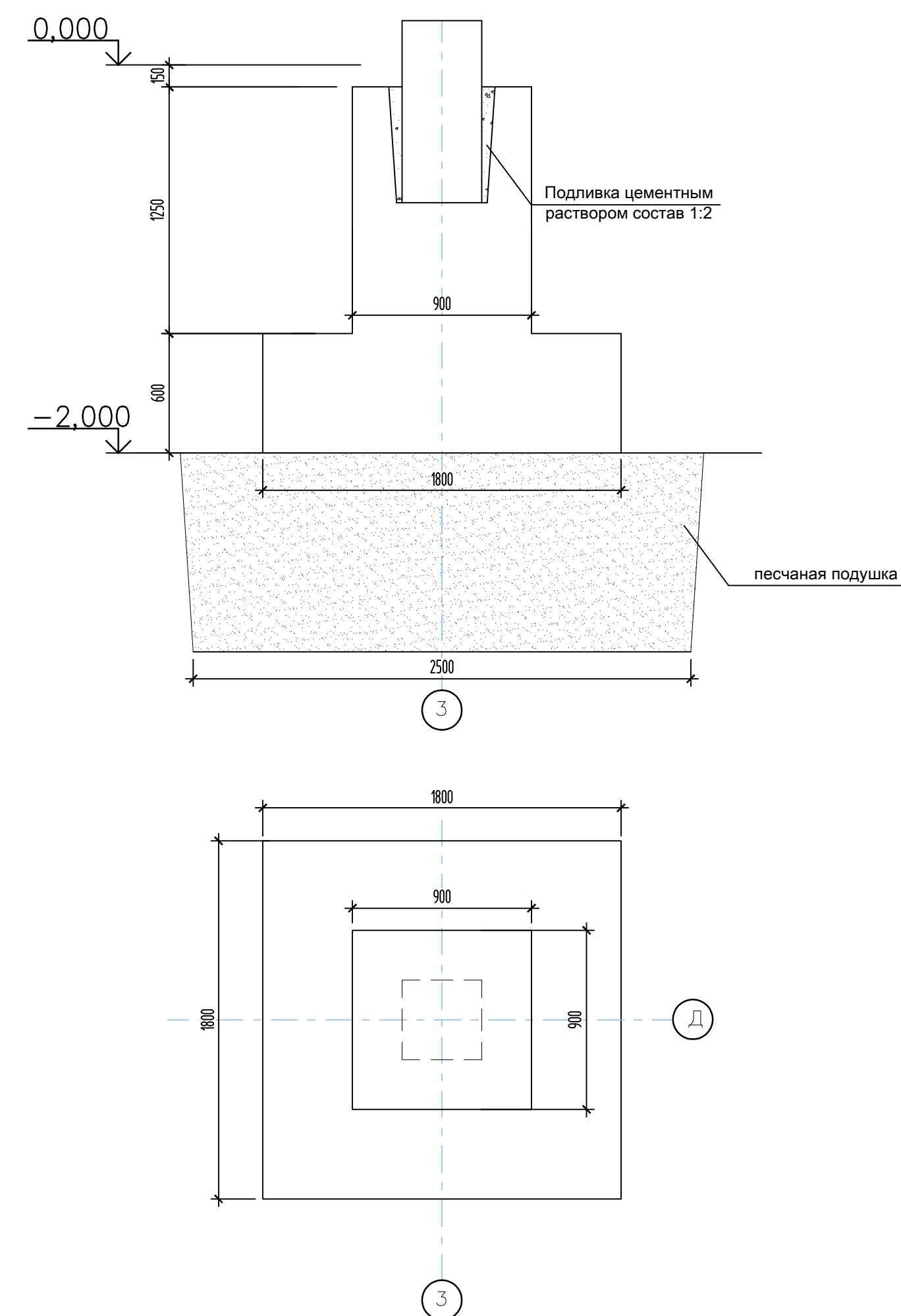
Инженерно– геологический разрез

Схема армирования подколоники

План фундаментов



Вариант фундамента на
песчаной подушке



Спецификация сборных элементов

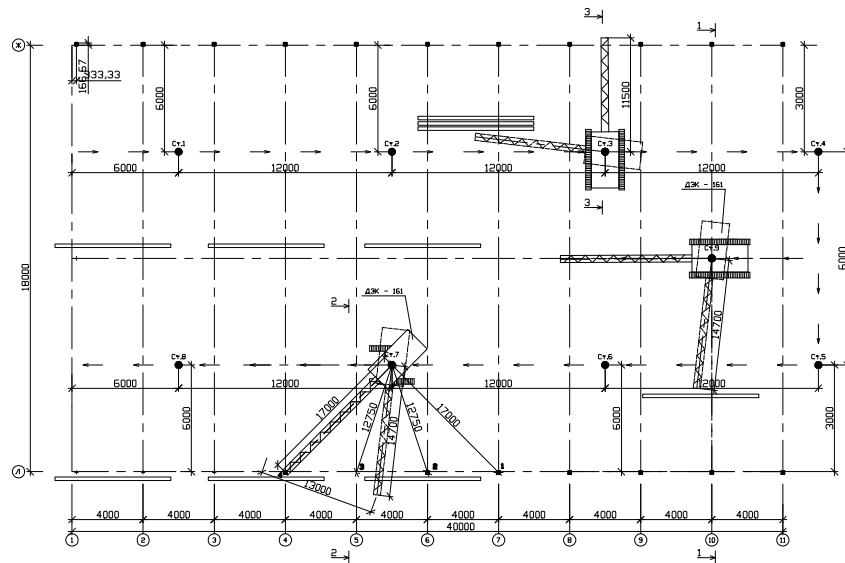
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечан.
Ф-1		Монолитный бетон В-15	28		
Ф-2		Монолитный бетон В-15	4		
ФБ-1	сериям1.015.1-1.95 вып1	фундаментная балка ФБ 6	116		
ФБ-2	сериям1.015.1-1.95 вып1	фундаментная балка ФБ 7	14		
ФБ-3	сериям1.015.1-1.95 вып1	фундаментная балка ФБ 4,5	14		
ФБ-4	сериям1.015.1-1.95 вып1	фундаментная балка ФБ 5	12		

Примечание:

1. За отметку 0,000 принять поверхность чистого пола первого этажа, соответствующего 261,50.
2. Фундаменты приняты монолитные. класса В-15
3. Гидроизоляция: горизонтальная — 3 слоя рубероида по горячей битумной мастике, вертикальная— обмазка горячей битумной мастикой за 2 раза.
4. За основной вариант выбран фундамент мелкого заложения на песчаной подушке , т.к. он является наиболее экономичным, на плане фундаментов песчаная подушка не показана.
5. Размеры фундаментов приняты с учетом опирания фундаментных балок в плане.

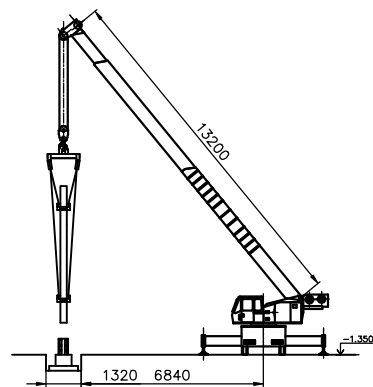
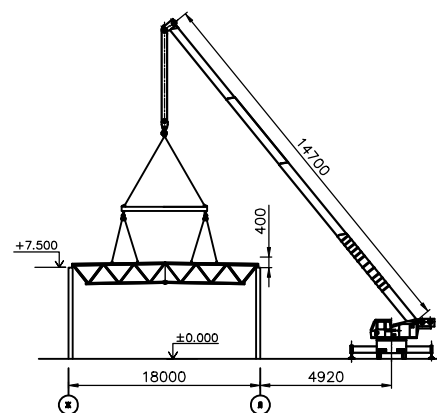
[illegible]

Технологическая схема устройства колонн, ферм



Разрез 1-1 (М 1:100)

Разрез 2-2 (М 1:100)

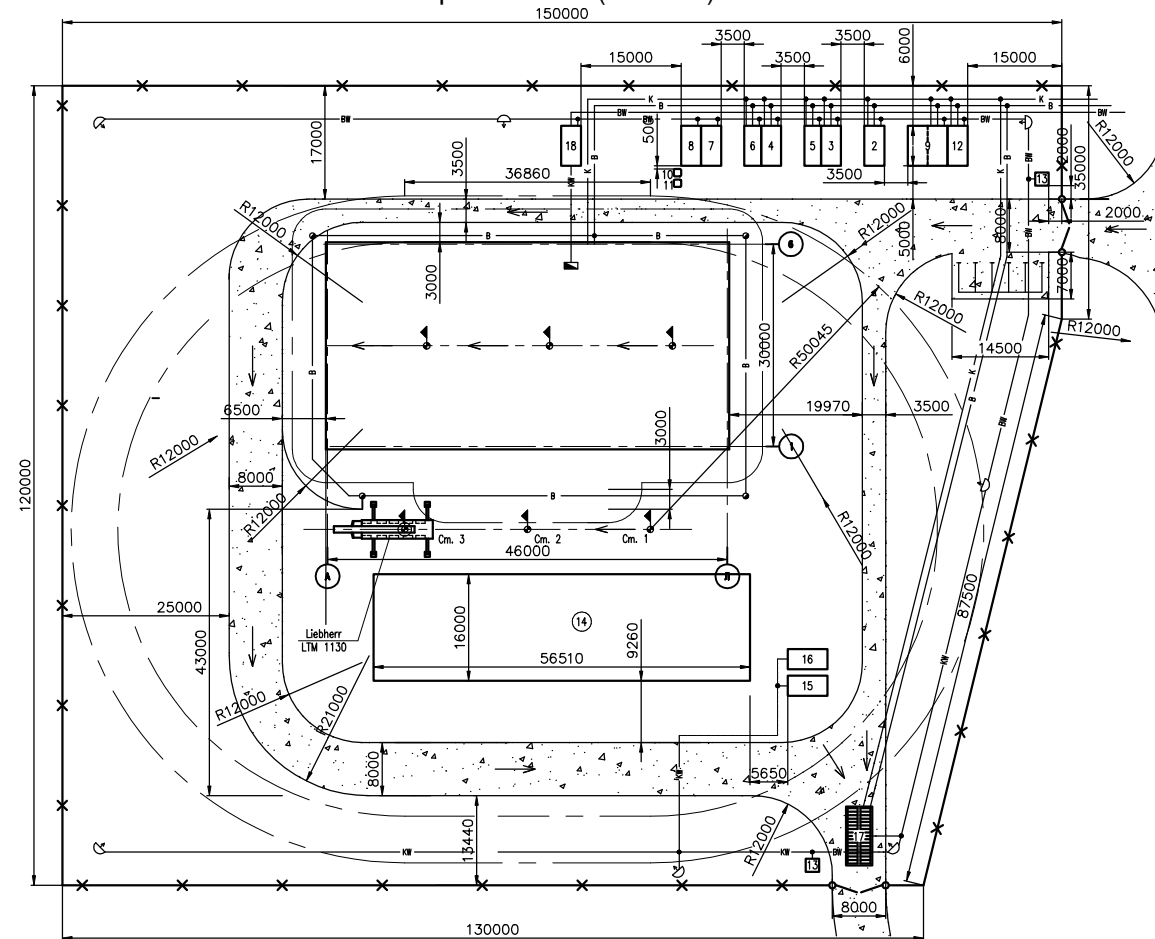


ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЯ

N п/п	Наименование помещения	Кол-во шт.	Площадь кв.м.
1	Строящееся здание	1	1806,8
2	Проробская	1	18
3	Гардеробная мужская	1	18
4	Гардеробная женская	1	18
5	Душевая мужская	1	15
6	Душевая женская	1	15
7	Помещение для кратковрем. отдыха и обогрева рабочих	1	18
8	Помещение для сушки одежды	1	18
9	Столовая	1	36

N п/п	Наименование помещения	Кол-во шт.	Площадь кв.м.
10	Туалет мужской	1	1,2
11	Туалет женский	1	1,2
12	Медпункт	1	18
13	Будка сторожа	2	4
14	Открытый склад	1	320
15	Крытый склад строительных материалов	1	18
16	Крытый склад рабочей одежды, инструментов и инвентаря	1	18
17	Пункт мойки колес	1	34,7
18	Временная трансформаторная подстанция	1	18

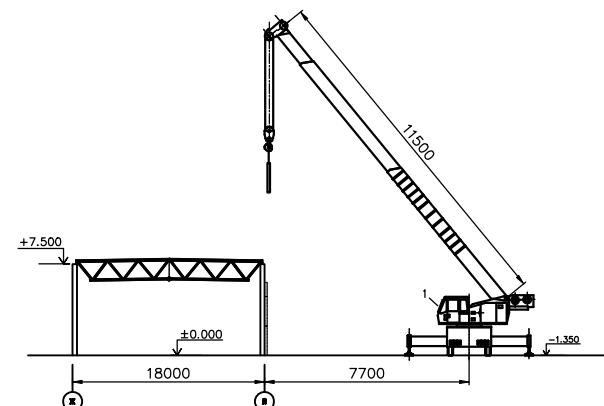
Стройгенплан (М 1:400)



Разрез 3-3 (М 1:100)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
—	Временный сборный забор из профнастила	пог.м	523
—	Сеть электроснабжения (кабельная)	пог.м	212
—	Сеть электроснабжения (воздушная)	пог.м	271
—	Сеть водоснабжения	пог.м	407
—	Сеть канализации	пог.м	205
—	Пожарный гидрант	шт.	4
—	Мачта освещения	шт.	7
—	Движение автотранспорта	—	—
—	Вводно-распределительный щит	шт.	1
—	Места стоянки крана	шт.	3
—	Граница зоны действия крана	м²	11540
—	Ворота	шт.	2
—	Автостоянка легковых автомобилей	шт.	1



БР 08.03.01			
ХТИ- филиал СВУ			
Изм.	Кол.	Лист	Листов
Разработчик	Лист	Лист	Листов
Конструктор	Лист	Лист	Листов
Руководитель	Лист	Лист	Листов
Н.Контроль	Лист	Лист	Листов
З.К.К.	Лист	Лист	Листов
Станция технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей на 22 км трассы Р411 "Абакан-Саяногорск"			
Стройгенплан			
Телескоп на мачте крана			
Кафедра "Строительство"			

Календарный план

[illegible]

График движения рабочих

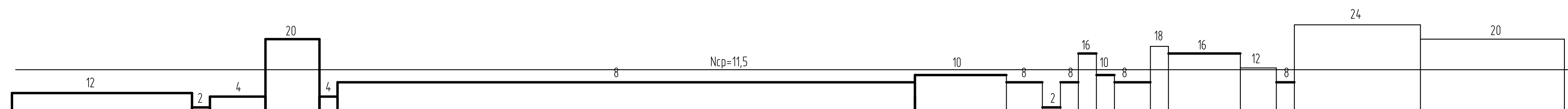



График завоза строительных конструкций, изделий и материалов

[illegible]

						БР 08.03.01		
						ХТИ— филиал СФУ		
Изм.	Код	Лист	Нгок	Погнись	Домо			
Разработана		Войаков А.В.				Станция технического обслуживания левокоб и грузоко автомобилей на 22 км трассы Р411 "Абакан—Саяногорск"	Стация	Лист
Консулт.		Плаотикова Т.Н.					7	7
Руководит.		Назурова Д.Г.						
Н.Контроль		Шибеев Г.Н.				Календарный план	Кафедра "Строительство"	
Заб. Код.		Шибеев Г.Н.						

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« 12 » 06 2019 г.


БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»
тема

Пояснительная записка

Руководитель  13.06.19 д.т.н., профессор
подпись, дата должность, ученая степень

Л.П. Нагурова
инициалы, фамилия

Выпускник  13.06.19
подпись, дата

Э.В. Байкалов
инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Станция тех.
обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»

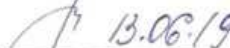
Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

 13.06.19
подпись, дата

Е.Е. Ибе
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
наименование раздела

 13.06.19
подпись, дата

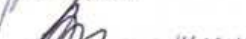
Г.В. Шурьшева
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

 19.06.19
подпись, дата

О.З. Халимов
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

 14.06.19
подпись, дата


Т.Н. Плотникова
инициалы, фамилия

ОТиТБ
наименование раздела

 18.06.19
подпись, дата

Е. А. Бабушкина
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

 18.06.19
подпись, дата


Е.А. Бабушкина
инициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

 13.06.19
подпись, дата

Е.Е. Ибе
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 18.06.19
подпись, дата

Г.Н. Шибасва
инициалы, фамилия

Вуз (точное название) Хакасский технический институт -
филиал СФУ

Кафедра «Строительство»

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На выпускную квалификационную работу студента(ки) Байкалова Элдара Вагитовича

(фамилия, имя, отчество)
выполненную на тему: Станция тех. обслуживания легковых
и грузовых автомобилей на 22-км. трассе Р-411
Абакан - Саяногорск

1. Актуальность выпускной квалификационной работы Определяется быстрорастущим
развивающимся сектором, услуг автосервиса в Хакасии
и отсутствием данных услуг на магистрали, а это
большой грузопоток легковых авто

2. Оценка содержания ВКР Техническая записка выполнена в
соответствии с нормативами, графическая часть так же
в соответствии с требованиями СПДС.

3. Положительные стороны ВКР Во всех основных расчетных разделах
использованы строительные программы 2D, Microsoft
office word 2010, microsoft office excel 2010, AutoCad 2D
Grand menu, SCAN office

4. Замечания к ВКР Работал с небольшим отставанием от
графика

5. Рекомендации по внедрению ВКР

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

ВУЗ (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ
«Сибирский федеральный университет»
Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибаяевой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 35-1
Байкалова Эльдара Вадимовича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан - Саяногорск»

по реальному заказу —
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ ArchicAD, Microsoft Office, Гранд Смета
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы —

в объеме 93 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаяева

18.06.2019  2019 г.

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: baikalov2012@inbox.ru / ID: 6918422

Проверяющий: (baikalov2012@inbox.ru / ID: 6918422)

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://users.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 2
Начало загрузки: 16.06.2019 14:37:19
Длительность загрузки: 00:00:06
Имя исходного файла: Байкалов рабочий
Размер текста: 4208 кб
Символов в тексте: 195208
Слов в тексте: 23410
Число предложений: 1378

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 16.06.2019 14:37:26
Длительность проверки: 00:00:04
Комментарии: не указано
Модули поиска: Модуль поиска Интернет

ЗАИМСТВОВАНИЯ 29,49% ЦИТИРОВАНИЯ 0% ОРИГИНАЛЬНОСТЬ 70,51%



Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты, общепотребительные выражения, фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативной правовой документации.
Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источники — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которому шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа. Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска
[01]	4,56%	ТБ в ССО			
[02]	0%	Охрана труда в строительстве	http://sibstrin.ru	18 Дек 2016	Модуль поиска Интернет
[03]	3,24%	не указано	http://lib.rus.ec	раньше 2011	Модуль поиска Интернет
			http://dspace.susu.ru	08 Ноя 2018	Модуль поиска Интернет

Еще источников: 17

Еще заимствований: 21,68%

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Байкалова Эльдара Вадимовича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Станция тех. обслуживания на 22 км трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»

Ремонт автомобилей является объективной необходимостью, которая обусловлена техническими и экономическими причинами.

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность темы исследования определяется быстрорастущим и развивающимся сектором услуг автосервиса в современной России и, в то же время, практически полным отсутствием научно-исследовательских работ по заданной тематике. В связи с этим необходимо постоянное совершенствование и развитие соответствующих технологий и оборудования.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: в пояснительной записке приведены расчеты металлического каркаса, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2010, InternetExplorer, Grand Смета.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы


подпись

Байкалов Эльдар Вадимович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы


подпись

Нагрузова Любовь Петровна
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

of the bachelor thesis by Baikalov Eldar Vadimovich
(surname, first name, patronymic)

Theme: Service station at the 22-nd km of the road Abakan-Sayanogorsk

Car repair is an objective necessity, which is substantiated by technical and economic reasons.

Topicality and its significance: The relevance of the research is determined by the fast-growing and developing sector of automotive services in modern Russia and, at the same time, by the almost complete absence of research works on the given topic. In this regard, appropriate technologies and equipment must be constantly improved and developed.

Calculations carried out in the explanatory note: The explanatory note contains calculations of the metal frame, foundations, calculation and selection of building materials, machinery, schedule diagram.

Usage of computer: In all sections of the thesis including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Grand Smeta.


Development of environmental and nature-conservative activities: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts is made, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings are made with high quality by using a computer. Printout is done with a laser printer using color printing for better visual expression.

Coverage of results: The results of this thesis are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of authorship: The content of the bachelor thesis is developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis


Signature

Baikalov Eldar Vadimovich
(surname, first name, patronymic)

Supervisor


Signature

Nagruzova Lubov Petrovna
(surname, first name, patronymic)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

(подпись)

Г.Н. Шибаева

(инициалы, фамилия)

«16» 04 2019 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Байкалову Эльдару Вадимовичу
(фамилия, имя, отчество студента (ки))

Группа 35-1 Направление (специальность) _____ 08.03.01
(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Станция тех. обслуживания на 22 км
трассы Р-411 «Абакан-Саяногорск»

Утверждена приказом по университету № 276 от 16.04.19

Руководитель ВКР Л. П. Нагрузова, док.тех. наук, проф. кафедры «Строительство»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный,
основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика,
оценка воздействия на окружающую среду, ОТиТБ

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных
чертежей, плакатов, слайдов: 3 листа – архитектура, 1 лист – строительные
конструкции, 1 лист – фундаменты, 2 листа – технология и организация
строительства,

Руководитель ВКР

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

(инициалы и фамилия)

(инициалы и фамилия)

«16» 04 2019

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

Библиография _____ 30 _____ наименования.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« 18 » - 06 2019 г.

Байкалов Индар Вагизович

ИВ

(подпись)

(Ф.И.О.)